

NACHRICHTENMAGAZIN FÜR RUNDFUNK, FERNSEHEN UND ELEKTRONIK

Aus dem Inhalt: Reiseführer für Radiohörer („Umgekehrtes Erfolgsrezept") – Mondbahnhofservice („Wie ein Eisberg") – Vier Seiten über neue Farbbildröhren („Permacolor") – Zweistrahladapter in der Praxis – Fehlertabelle für den Farbfernsehservice – Warenkundliche Blätter – Farbfernseh-Praktikum – Erste Berichte von der Hannover-Messe 1968 – Neue Wege in der Schaltungstechnik (Ohne L und C)

Dokumentation über

Sonderwünsche

.... und
wie man sie
manchmal
doch erfüllen
kann

HERAUSGEGEBEN VON GRAETZ, SCHAUB-LORENZ UND INGELEN
IN ZUSAMMENARBEIT MIT DER STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Mai 7 1968

Auslese

Ohne L und C, also ohne Spulen und Kondensatoren, sogar ohne mechanische Resonatoren präsentiert sich ein neues Schaltungskonzept von SEL, das erstmalig während der Hannover-Messe vorgestellt wurde. Eine erste Kostprobe vermittelt **Seite 3**

Ein umgekehrtes Erfolgsrezept entdeckte Marcus Tuner in der Programmgestaltung von Radio Popular de Mallorca. Dieser Sender bringt allabendlich deutschsprachige Sendungen für Touristen und erwies sich daher als besonders interessantes Beispiel für den „Reiseführer für Radiohörer". Näheres auf **Seite 5**

Immer etwas einfallen muß den Rundfunk-Ingenieuren — ganz im Gegensatz zu den Architekten. Über weitere Absonderlichkeiten aus seiner beruflichen Umgebung berichtet Direktor Dr.-Ing. Jan Harmans auf **Seite 6**

Permacolor lautet die Fachbezeichnung für eine neue Technik, die SEL bei der Herstellung von Farbbildröhren anwendet. In vier Beiträgen wird diese neue Technik anschaulich erläutert. **Seite 11—14**

Sonderwünsche haben gelegentlich die Käufer von Rundfunk- und Fernsehgeräten. Wie man solche Wünsche manchmal erfüllen kann, zeigt eine achtseitige Dokumentation im Innenteil dieses Heftes. Diese Seiten können übrigens herausgetrennt und in der Werkstatt separat abgeheftet werden. **Seite 15—22**

Zweistrahl-Adapter in der Praxis ist ein Fachaufsatz überschrieben, der anhand zahlreicher Oszillogramme die vielseitigen praktischen Anwendungsmöglichkeiten des Zweistrahladapters MF 101 von Graetz erläutert. **Seite 24—26**

Der Service an Farbfernsehempfängern ist für die Reparaturwerkstätten noch vergleichsweise neu. Die Redaktion „Interfunk" stellte eine übersichtliche Tabelle mit Fehlern und Fehlerursachen zusammen. Diese Tabelle befindet sich auf **Seite 29**

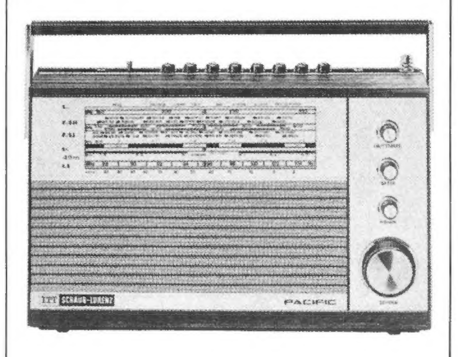
Warenkunde. Dieses Wort wird nicht nur aus orthographischen Gründen „groß" geschrieben. Dieses Heft enthält die ersten acht der „Warenkundlichen Blätter", die in Zukunft laufend vervollständigt und nicht nur einzelne Geräte, sondern auch die in Verkaufsgesprächen wiederkehrenden Fachbegriffe allgemein verständlich erläutern sollen. **Seite 31—34**

Spätlese

Die deutsche Rundfunkindustrie gibt sich zunehmend europäisch. Uneingeweihte fragten auf der Hannover-Messe befremdet, was der Unterschied zwischen der „Europa-Welle" und dem „Europa-Band" sei. In der Tat muß man hier zu unterscheiden lernen.

Vor Jahr und Tag schon erhielt das 49-m-Kurzwellenband den ehrenvollen Beinamen „Europaband". Neuerdings gibt es nun auch noch die „Europawelle". Damit ist der etwa zwischen 1000 und 1600 kHz liegende Teil des Mittelwellenbereiches gemeint, der hierzulande vor allem durch die munteren Sendungen der Europawelle Saar populär wurde.

Für die Teilung der Mittelwelle gibt es allerdings nicht nur europäische, sondern auch technische Gründe: Infolge einiger technischer Besonderheiten erscheinen nämlich die Sender am höherfrequenten Ende des MW-Bereiches besonders eng zusammengedrängt. Spreizt man diesen Bereich über die gesamte Skalenbreite (wie bei dem hier abgebildeten neuen Kofferempfänger Pacific multiband von Schaub-Lorenz), dann lassen sich die Sender erheblich leichter einstellen.



Herausgeber: Graetz-Vertriebsgesellschaft mbH, Schaub-Lorenz Vertriebsgesellschaft mbH, Radiofabrik Ingelen in Zusammenarbeit mit der Standard Elektrik Lorenz AG. — Redaktion: Hans Engelkamp (verantwortlich für den Inhalt), Hartmann Becker. Redaktionsanschrift: 7530 Pforzheim, Östliche Karl-Friedrich-Str. 132; für Österreich: A 1172 Wien 17, Bergsteiggasse 38; Erscheinungsweise nach Bedarf; Änderungen vorbehalten; Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion. Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernehmen wir keine Verantwortung.

Nachlese

Pünktlich zur Hannover Messe meldete sich der Fachverband Rundfunk und Fernsehen mit einem 7-seitigen Bericht „Zur Lage der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie". Wir zitieren daraus:

Bezieht man die derzeitige Zahl der Fernsehteilnehmer (14 257 679) auf die vom Statistischen Bundesamt ermittelte Zahl der Haushalte (21,7 Mio), so liegt die Marktsättigung erst bei 66 %. Da ein Sättigungsgrad von 85—90 % durchaus erreichbar erscheint, lassen auch die kommenden Jahre noch hohe Zuwachsraten bei den Neuzugängen an Fernsehteilnehmern erwarten. Im übrigen haben immer mehr Menschen, die bereits Fernsehteilnehmer sind, den verständlichen Wunsch, ihr altes Gerät, das nur das erste Programm empfängt, durch ein technisch weiterentwickeltes in moderner Gehäuseform zu ersetzen, mit dem auch das zweite und dritte Programm empfangen werden können.

Diese Ersatzkäufe, die in der Teilnehmerstatistik der Deutschen Bundespost nicht ausgewiesen werden, zeigen stark steigende Tendenz und machen heute bereits etwa 30 % des Inlandabsatzes aus. Der Ersatzbedarf wird zukünftig zwar weitgehend durch die Anschaffung eines Farbfernsehgerätes gedeckt werden, doch wird auch ein großer Teil der Ersatzkäufer — mit Rücksicht auf ihr Einkommen und sonstige Konsumgüterbedürfnisse — zunächst wieder ein Schwarzweiß-Fernsehgerät kaufen, um dieses später neben einem dann angeschafften Farbfernsehgerät als Zweitgerät zu benutzen. Das echte Zweitgerät mit kleinerem Bildschirm findet nämlich gleichfalls zunehmendes Interesse und hat am Inlandabsatz schon einen beachtlichen Anteil, der in den nächsten Jahren zweifellos noch größer werden wird.

Entscheidend für die Schnelligkeit, mit der sich das Farbfernsehen in der BRD ausbreiten wird, sind — neben der konjunkturellen Entwicklung — Umfang und Qualität der Farbprogramme; daneben ist der Preis der Geräte von sekundärer Bedeutung. Andererseits besteht natürlich durchaus ein Zusammenhang zwischen Programm und Preis: Ein attraktives Programm ist für den Farbinteressenten das ausschlaggebende Stimulanz für den Kauf eines Farbfernsehgerätes. Es ist daher verständlich, daß nicht nur die Besitzer eines Farbfernsehgerätes, sondern auch Industrie und Handel den Wunsch nach einer baldigen Ausweitung der farbigen Sendungen haben.

Hannover-Messe

Bunte Halle

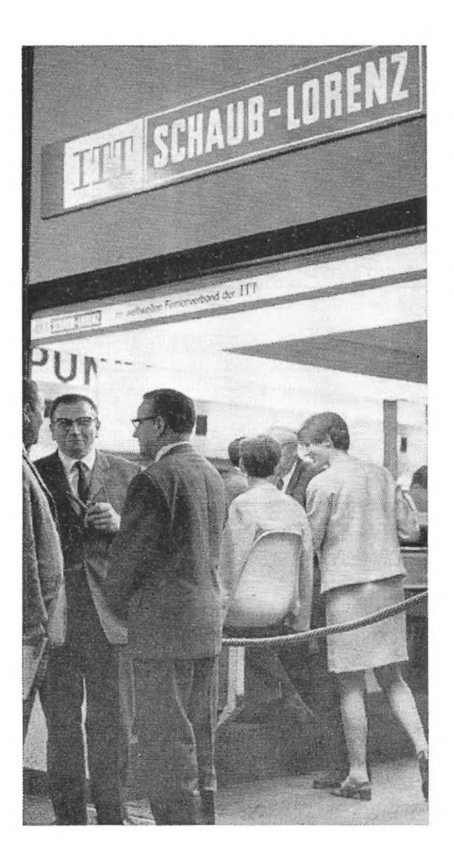


Pessimisten argwöhnten, in Hannover würde „mit der Farbe nicht viel los" sein. Doch selbst eilige Messebesucher mußten den Eindruck mitnehmen, daß die Farbe überall im Mittelpunkt stand.

Freilich in einem anderen Sinne, als vorherzusehen war: Transistor-Empfänger aller Größenordnungen gaben sich bunter als jemals zuvor. Und offenbar mit Recht. Selbst solche Mitmenschen, die sich aufgrund Ihrer Kleidung eher als konservativ auswiesen, interessierten sich für das farbenprächtige Portable-Angebot. Weibliche Messebesucher ließen sich am Schaub-Lorenz-Stand sogar verschiedene Farbausführungen des neuen 3-Wellenbereich-Empfängers „Jockey" über die Theke reichen. Wie in einer Modeboutique probierten sie sodann, welche Farben zum neuen Frühjahrskostüm paßten.

Der Eindruck allgemeiner Farbigkeit entstand allerdings nicht nur der bunten Geräte wegen. Auch die Gestalter der Ausstellungsstände hatten in diesem Jahr tiefer in die Farbtöpfe gegriffen. Und so kam es, daß sich die Branchen-Nachbarn von der kommerziellen Elektronik um eine angemessene Distanz bemühten: Sie sprachen kurzerhand von der „bunten Halle" und sie meinten das auch so.

Im Mittelpunkt derart vielseitiger Farbakzente erhielten dann auch die Farbfernsehvorführungen einen sinnfälligen Rahmen. Während der Hannover-Messe ging nämlich ein Branchen-Traum in Erfüllung: Praktisch den ganzen Tag über lieferten ARD und ZDF farbige Fernsehprogramme. Das ZDF strahlte sein Farbprogramm über den Stadtsender Hannover aus, der im Umkreis von etwa 100 km zu empfangen ist. Der Norddeutsche Rundfunk versorgte die auf dem Messegelände ausgestellten Farbfernsehempfänger über die Bild-Modulationsleitung des 3. Fernsehprogramms. Diese Sendungen konnten daher nur auf dem Messegelände betrachtet werden.



Das Monstre-Angebot an Farbprogrammen erstreckte sich während sechs Messetagen sogar noch bis in die späten Abendstunden. Wer immer das Farbfernsehen aus eigener Anschauung kennenlernen wollte, konnte sich an diesen Abenden — ohne Eintritt bezahlen zu müssen — auf das Messegelände begeben und daselbst bis 22.15 Uhr in aller Ruhe farbig fernsehen. Mit Recht sprach man von der „Woche des Farbfernsehens".

In der Halle 11 B hatte die Fernsehgeräte-Industrie in enger Zusammenarbeit mit dem Norddeutschen Rundfunk und der Messegesellschaft einen Farbfernseh-Vorführraum mit ca. 300 Sitzplätzen eingerichtet. Das dort beschäftigte Aufsichtspersonal berichtete später von Messebesuchern, die sich dort „5 Stunden und länger" aufgehalten haben sollen.

Ähnliche Ausdauer bewiesen die Verkaufsexperten an den Ausstellungsständen. Im Lichte einer milden Konjunktur-Sonne verzeichneten sie hochinteressante Auftragseingänge, die sich allerdings im wesentlichen auf Schwarz/Weiß-Fernsehgeräte und Rundfunkempfänger bezogen. Art und Umfang der Messe-Aufträge ließen jedoch einen gesunden Optimismus aufkommen. Im Herbst — so sagen die Marktstrategen voraus — ziehen auch die Farbfernsehgeräte nach.

Schaltungskonzepte

Ohne L und C

Fachleute erwarteten eine technische Delikatesse. Was ihnen geboten wurde, war sogar eine technische Sensation. Auf der SEL-Fachpressekonferenz anläßlich der Hannover-Messe referierte G.-G. Gassmann über ein Schaltungskonzept, das die Existenz von Spulen und Kondensatoren schlicht verleugnet und nur noch Dioden, Transistoren und Widerstände verwendet.

Der Vortragende sprach selber jene Gedanken aus, die seine Zuhörer bewegten: „Bei Kenntnis der derzeitigen Schaltungstechnik befürchtet man vielleicht im ersten Augenblick, mit dieser Aufgabenstellung den Boden der Wirklichkeit zu verlassen." Alsdann aber erläuterte er an theoretischen und praktischen Beispielen faszinierende neue Möglichkeiten. Jetzt Gassmann: „Will man Kondensatoren, Spulen oder mechanische Resonatoren ersetzen, so muß man sich zuerst darüber klar werden, welche besondere Eigenschaft, mit der sie die ihnen gestellte Aufgabe erfüllen, ihnen gemeinsam ist. Alle diese Elemente zeichnen sich durch Speicherfähigkeit aus: Kondensatoren sind Ladespeicher, Spulen speichern magnetische Energie, mechanische Resonatoren schließlich pendeln zwischen

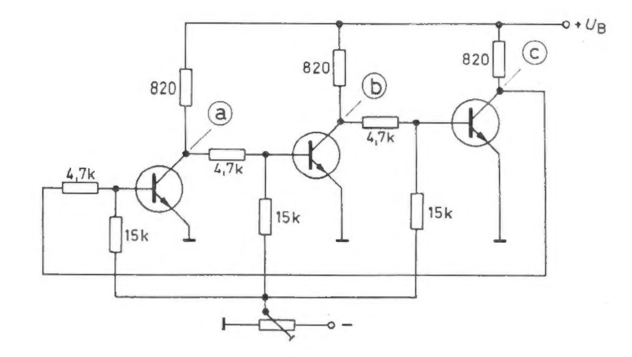


Bild links:

Schaltungsbeispiel für einen Oszillator ohne Spulen und Kondensatoren

einer Speicherung kinetischer und potentieller Energie."

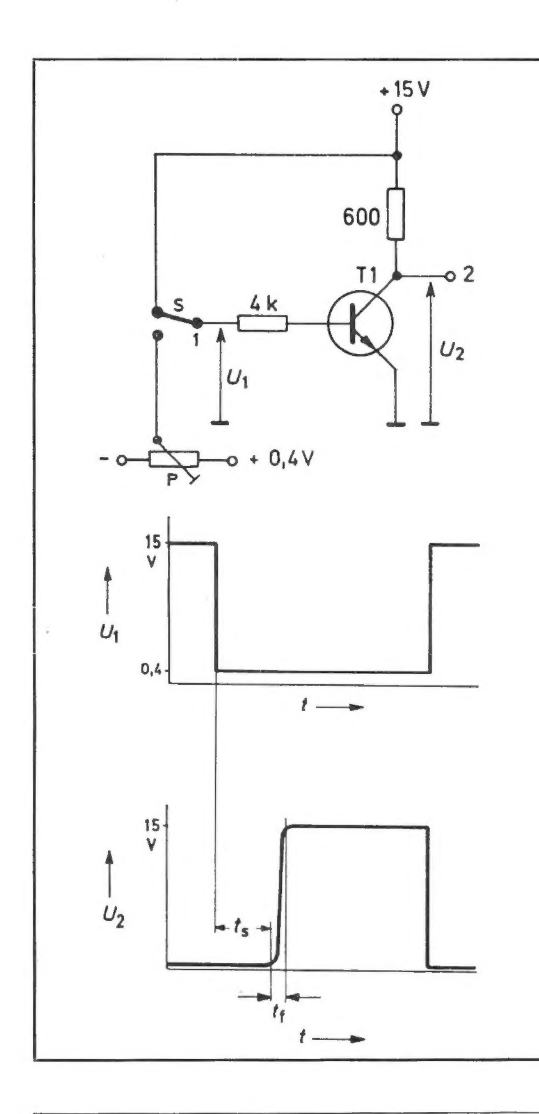
Ein Speichereffekt ist es daher auch, der in dem neuen Schaltungskonzept verwendet wird: die Sperrverzögerung, die auf einer Ladungsspeicherung in Halbleiter-Bauelementen beruht. Der Begriff der Sperrverzögerungszeit wird in den unten stehenden Abbildungen erläutert.

Auf der SEL-Fachpressekonferenz wurden verschiedene praktisch ausgeführte Schaltungsbeispiele vorgestellt. Dabei handelte es sich um Diskriminator-Schaltungen, um einen Impulsbandpaß, ein Amplitudensieb für Fernsehempfänger und um einen von 60 kHz – 2,5 MHz durchstimmbaren Oszillator.

Die prinzipielle Wirkungsweise dieses Oszillators liegt in dem um den Betrag der Sperrverzögerungszeit verzögerten wechselseitigen Öffnen und Schließen der einzelnen hintereinandergeschalteten Stufen.

Ist T_1 gesperrt, öffnet T_2. Die abfallende Kollektorspannung von T_2 sperrt sofort T_3, dessen Kollektorspannung nach der Verzögerungszeit auf den Höchstwert ansteigt. Dieser Schaltmoment wirkt umgehend auf die Basis von T_1 zurück und öffnet diesen Transistor, dessen Kollektorspannung dann infolge seiner Durchsteuerung abfällt und jetzt den Transistor T_2 sperrt. Nach Ablauf der Sperrverzögerungszeit steigt die Kollektorspannung an T_2 an, die nunmehr den Transistor T_3 wieder öffnet. Die Kollektorspannung an T_3 wird sofort auf ihren Minimalwert abfallen und T_1 sperren, dessen Kollektorspannung dann nach Ablauf der Verzögerungs- oder „Ausräumzeit" wieder ansteigt und die Schaltung zu neuerlichem Impulsdurchlauf anstoßen wird. Indem man nun die Verzögerungszeit verändern kann, ist durch die Möglichkeit der einstellbaren Impulsdurchlaufgeschwindigkeit die Frequenz zwischen 60 KHz und 2,5 MHz variabel.

An den Punkten a, b, und c des links oben stehenden Schaltbildes liegt ein impulsförmiger Dreiphasen-Drehstrom an. Seine Frequenz kann mit dem eingezeichneten Potentiometer über einen sehr weiten Bereich eingestellt werden. Zu einem späteren Zeitpunkt wird sich „Interfunk" nochmals eingehend und ausführlich mit dieser neuen Technik beschäftigen.



Prinzipielle Wirkung der Sperrverzögerungszeit

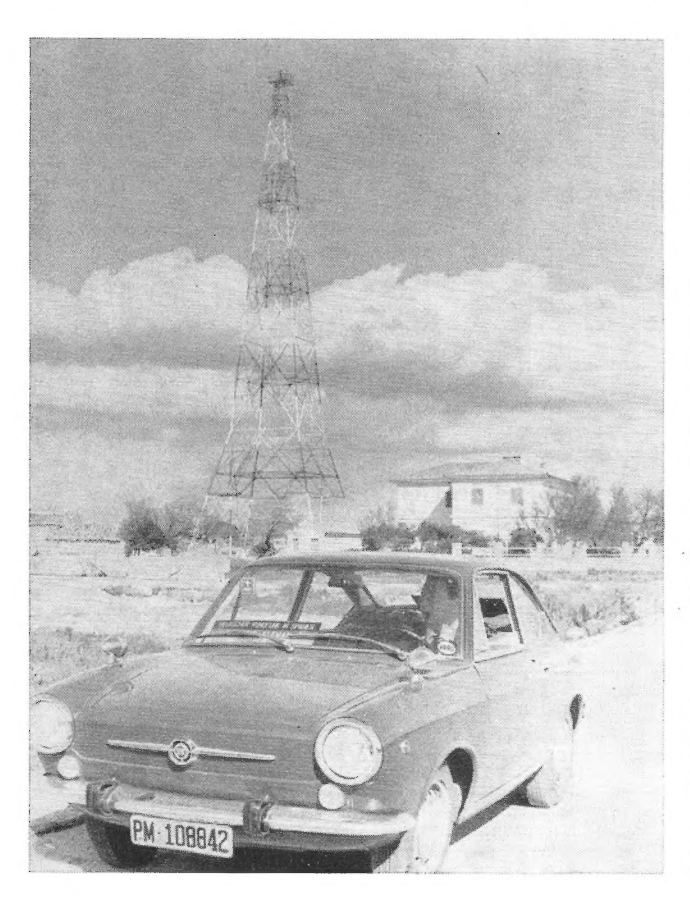
Den Begriff der Sperrverzögerungszeit, englisch "storage time", veranschaulichen die nebenstehenden Bilder am Beispiel eines normalen Silizium-Transistors (beispielsweise BC 170):

Über einen Koppelwiderstand und den Schalter S fließt vom Pluspotential in die Basis von T 1 ein Strom, der wesentlich größer ist als zum vollen kollektorseitigen Durchsteuern erforderlich wäre. Am Kollektor steht dabei eine Spannung U_2 von nahezu 0 V.

Nach Umlegen des Schalters steht an der Basis eine Spannung von beispielsweise + 0,4 V, die aber keine sofortige Sperre des Transistors bewirkt. Erst nach Ablauf der Sperrverzögerungszeit t_s steigt die Spannung U_2 am Kollektor relativ schnell innerhalb der Zeit t_f auf Pluspotential an.

Den Verlauf der Spannungen U_1 am Schalter und U_2 am Kollektor zeigen die Diagramme im Bild unten. Mit dem Einstellpotentiometer P läßt sich der während der Zeit t_s basisseitig fließende „Ausräumstrom" wesentlich vergrößern, so daß auf diese Weise die Zeit t_s ganz erheblich verringert werden kann, indem man die Sperrspannung ins Negative verschiebt.

Mit anderen Worten: Dieser Halbleiterspeichereffekt („Sperrverzögerungszeit") ist bei geeigneter Schaltungsdimensionierung sogar in weiten Grenzen von außen mit Hilfe einer Spannung variabel.





Marcus Tuner in Mallorca Umgekehrtes Erfolgsrezept

Auf eine Weise, die in keinem Touristik-Prospekt verzeichnet ist, bereiste Marcus Tuner den Vorfrühling in Mallorca: Streng dienstlich und auf Spesen.

Den Anlaß zur Dienstreise mit ungewöhnlichem Ziel boten die Vorbereitungen für einen „Reiseführer für Radiohörer", der deutsche Auslandstouristen unterweisen soll, wie man noch in der Ferne vertraute Klänge aus dem Kofferempfänger vernehmen kann. Die von deutschen Urlaubern bevorzugte Mittelmeerinsel hält nämlich ein besonders interessantes Beispiel dafür bereit, wie nützlich es ist, ein handliches Rundfunkgerät im Reisegepäck zu haben.

In Palma gibt es die Station „Radio Popular de Mallorca", die seit 1. Mai 1967 allabendlich ein deutschsprachiges Programm ausstrahlt, das sich erklärtermaßen an deutsche Touristen wendet. Seither wissen es Mallorca-Reisende zu schätzen, daß sie am Urlaubsort in der Sprache ihrer Heimat von einem Ortssender informiert werden. Genau genommen sogar von zwei Ortssendern, denn Radio Popular strahlt seine Programme im Mittelwellenbereich (1268 kHz) und im UKW-Bereich (97,5 MHz) aus.

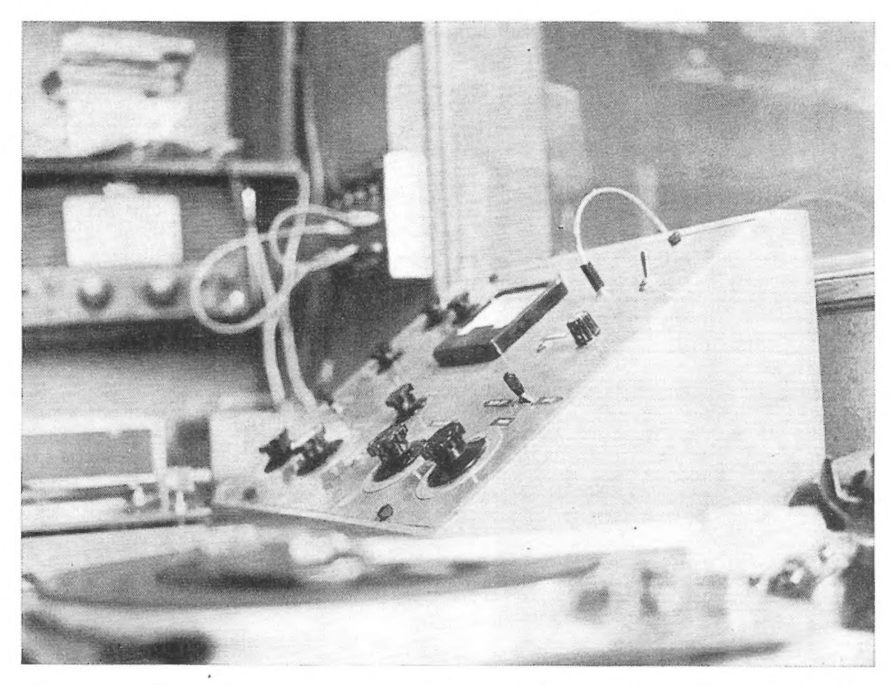
Oben links: Günter Rudin, Chef und Initiator des Studio Aleman, in seinem Reportagewagen. — Daneben: In dieser romantischen Gasse befindet sich das Funkhaus von Radio Popular. — Unten: Günter Rudin (links) mit seiner Assistentin und Sr. Panero, dem Direktor von Radio Popular.



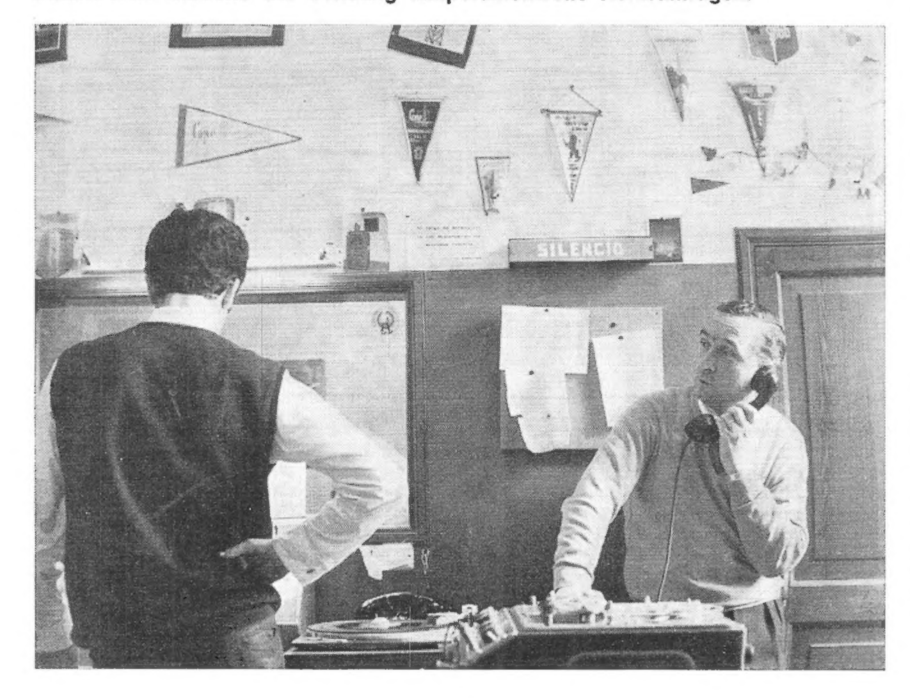
Allerdings erfreuen sich die deutschsprachigen Programme nicht nur bei den Touristen einiger Beliebtheit. Ortsansässige Spanier lauschen den Sendungen des „Studio Aleman" mindestens mit dem gleichen Interesse. Dieser Tatsache liegt — nach nordeuropäischen Maßstäben — ein Erfolgsrezept mit umgekehrten Vorzeichen zugrunde. Während Sender wie Radio Luxemburg die Hörer von konkurrierenden Frequenzen abziehen, indem sie ihnen Beat und Pop servieren, schwört man in Mallorca auf klassische Klänge. In abgewogener Dosierung werden zwischen gängigen Hits auch Opern- und Operettenmelodien auf den Plattenteller gelegt.

Diese Praxis verhalf dem Studio Aleman zu unerwartetem kommerziellen Erfolg: Spanische Unternehmer legen bisweilen Wert darauf, daß ihre spanisch gesprochenen Werbeeinblendungen im deutschsprachigen Abendprogramm placiert werden.

Die größte Resonanz kommt dennoch von deutschen Touristen. Marcus Tuner erhielt prompt eine Kostprobe hiervon. Kaum hatte er sich in einem Life-Interview als Abgesandter des Hauses



Oben: Das Mischpult in dem nur etwa 16 Quadratmeter großen Studio von Radio Popular. — Unten: Der Chefsprecher des spanischen Programms, Sr. Santolaria, beantwortet während der Sendung temperamentvolle Höreranfragen.



Schaub-Lorenz zu erkennen gegeben, läutete das Studio-Telefon. Deutsche, die in Mallorca überwintern, begehrten technischen Rat. Den Besitzern vermeintlich defekter Kofferempfänger konnte indessen schnell geholfen werden. Sie betrieben ihre Empfänger mit Netzanschlußgeräten und hatten nicht bedacht, daß die Netzspannung auf der Mittelmeerinsel nur 120 V beträgt.

Radio Popular de Mallorca — Lizenznehmerin dieser Station ist die Katholische Kirche Spaniens — erreicht übrigens nicht nur Mallorca-Reisende. Wie zu erfahren war, kann man den Sender auch an der Spanischen Mittelmeerküste zwischen der Costa Brava und Alicante noch recht gut empfangen.

Das „Studio Aleman" meldete sich damals auf den angegebenen Frequenzen täglich zwischen 18.00 und 19.00 Uhr. Beginnend mit dem 1. Mai dieses Jahres sollte das deutschsprachige Programm für Touristen jedoch um 2 Stunden verlängert werden. Gleichzeitig wurde das Team der Funkschaffenden um eine unterhaltungselektronische Prominenz bereichert: Chris Howland meldet sich bei Radio Popular täglich zwischen 19.00 und 21.00 Uhr mit „Musik aus Studio A".

Inzwischen hat sich der Erfolg des touristik-bezogenen Funkschaffens herumgesprochen. Auf einer anderen Urlauberinsel, auf Teneriffa, startet Hans Rosenthal („Einer gegen alle") ein ähnliches Unternehmen namens „Deutscher Touristen Funk (DTF)". Ab 15. Juli meldet er sich täglich von 11.00 bis 12.00 Uhr und von 19.00 bis 20.00 Uhr auf den Mittelwellen (1410 kHz) des Radio Club Tenerife.

Die beiden Inselstationen und ihre Empfangsmöglichkeiten sind selbstverständlich im „Reiseführer für Radiohörer" verzeichnet, der Ende April 1968 im Verlag F. W. Rubens, Unna (Westfalen), erschien. Das Büchlein (48 Seiten, DM 2,50) soll möglichst viele Auslandstouristen auf den Geschmack bringen, einen Kofferempfänger mitzunehmen. Interessierte Rundfunk-Fachgeschäfte, die den „Reiseführer für Radiohörer" ihren Kunden zum Kauf anbieten möchten, können sich direkt an den Verlag wenden.

.... Ingenieure nach dem Stromtarif bezahlen? Immer etwas einfallen

Die folgenden, betont munteren Betrachtungen haben wir einem Vortrag entnommen, den Direktor Dr.-Ing. Jan Harmans, der Leiter der Entwicklung des Geschäftsbereiches Rundfunk Fernsehen Phono von SEL, vor einem gut gelaunten Kreis von Fachjournalisten hielt. Dr. Harmans gelang bei dieser Gelegenheit der Nachweis, daß Entwicklungsingenieure — ganz im Gegensatz zu verbreiteten Ansichten — neben fundierter Sachkenntnis auch einigen Humor besitzen.

Zur Abfassung dieses Manuskriptes habe ich mir in meinen Ferien einen Platz bei Sel ausgesucht, einem reizenden Dörfchen im norwegischen Gudbrandsdalen, wo es wesentlich ruhiger zugeht als in meiner gleichnamigen Firma. Ich möchte die Gelegenheit benutzen, hier einiges über das Verhältnis des Menschen zur Technik zu sagen, speziell über das traurige Los des Entwicklungsingenieurs in der Vergnügungsindustrie.

Der Entwicklungsingenieur wäre bei einem nachgewiesenen Leistungsbedarf von 40 Watt (wenn er nichts tut) kein

wesentlicher Kostenfaktor, wenn man ihn nach dem üblichen Stromtarif bezahlen würde. Zum Leidwesen der Geschäftsleitung reicht dies allerdings nicht aus. Im Gegenteil, die Beobachtung der Gehaltsentwicklung in den letzten Jahren zeigt, daß der gute Ingenieur im Mittel eine 10 %ige Gehaltszulage bekommen hat, was einer Verdoppelung seines Gehaltes in 7 Jahren entspricht. Professor Küpfmüller hat unabhängig davon eine 10 %ige jährliche Wissenszunahme festgestellt, zu der auch die Fachzeitschriften wesentlich beitragen. Das heißt, daß der Ingenieur pro Wissenseinheit eine gleichbleibende Bezahlung erfährt! Man würde dies sicher in Kauf nehmen, wenn das obige Gesetz über größere Zeiträume Gültigkeit hätte. Dann könnte nämlich ein Ingenieur, der mit 23 Jahren und mit einem Anfangsgehalt von 800 DM eintritt, bei einem Monatsgehalt von etwa 50 000 DM mit 65 Jahren beruhigt in Pension gehen. Leider sind da verschiedene Bremsen eingebaut, die eine solche Verbesserungsrate zu verhindern wissen.

Der Ingenieur ist ein Mann, dem — im Gegensatz zum Architekten — immer etwas einfallen soll. Der einfallsreichste Entwicklungsingenieur ist stets ein Optimist, der auch die im allgemeinen sehr kurzen Termine durch eine rosa Brille betrachtet und die Durchführung neuer Ideen in kürzester Zeit verspricht, als es sich nachher herausstellt. Trotzdem ist der Optimismus eine unerläßliche Eigenschaft, denn der Pessimist weiß zwar immer alles besser und richtig, aber er hat keinen Spaß daran! Vielleicht könnte manche Entwicklung schneller abgeschlossen werden, wenn man nach der fotografischen Methode „Entwickeln — Wässern — Fixieren“ vorginge. Das würde allerdings die Schaffung des Berufes eines „Fixierungs-Ingenieurs“ voraussetzen.

Der Entwickler steht dauernd unter einer Menge meist seelischer Drücke, weil immer irgend etwas nicht funktioniert, weil stets irgend etwas schiefgeht und weil er nur eine einseitige Verbindung zur Außenwelt hat. Ist ein Gerät gut, dann erfährt er es nach Jahren oder nie. War es schlecht, dann kommen böse Briefe, grobe Briefe, Anrufe, Telegramme — dann wird zu retten versucht, bis die Serie ausgelaufen ist!

So kommt es, daß der Entwicklungsingenieur, besonders bei den Kaufleuten, in ein schlechtes Licht geraten kann. Unser Inkassodirektor (der wegen unbezahlter Rechnungen sowieso nicht gut auf mich zu sprechen ist), teilte mir folgende Sentenz mit: Man kann sein Geld auf vielerlei Art verjuxen: am angenehmsten mit Frauen, am schnellsten beim Glücksspiel, am sichersten mit Ingenieuren.

Der Generalmanager einer großen Firma (nicht der unseren) hat einmal gesagt:

Ingenieur wird man nicht, Ingenieure hält man sich!

(Stil-)Blütenlese

. . . die Bildschirme beflimmern

Täglich flattern dem Zweiten Deutschen Fernsehen unverlangt eingesandte Manuskripte auf den Tisch. Einer, dessen Aufgabe es ist, dabei den Weizen von der Spreu zu scheiden, ist Karl-Heinz Born, Lektor in der Dramaturgie der ZDF-Hauptabteilung Fernsehspiel und Film. Aus der Vielzahl der ernstgemeinten Manuskripte hat er die kuriosesten Passagen notiert:

- Ich versichere, daß ich die Handlung frei erfunden und selbst erlebt habe . . .
- Einesteils froh und doch mit einer gefüllten Brust voll Angst lag sie im Bett . . .
- Ich erfuhr, daß ich auch einen ganz beträchtlichen Teil der Frau Fürbringer nach ihrem Ableben erben sollte.
- Da ich als Privatdetektiv mich erfolgreich auf dem Gebiet der Sexualität betätigte . . .
- Öffne du erst das Geheimnis deines Busens.
- Der Friedhof hat eine sehr lebendige Note, die unwillkürlich zu längerem Verweilen einlädt.
- Je mehr man sich liebt, desto häufiger wird man erwischt. Deutsche Zimmerwirtinnen haben scharfe Ohren. Ihr Instinkt für Liebesgewohnheiten ist im Laufe der Wirtinnengeschichte geschärft.
- Liebespaare haben es schwer bei uns. In der Theorie bringt man ihnen jede Sympathie entgegen, die der Praxis nicht standhält. So stellt der Winter für die Liebe eine Art Katastrophe dar.
- Norbert holte öfter ein Bankkonto ab.
- Die Unterschiede zwischen Männern und Frauen sind in allen Fällen nur sehr gering.
- Der Inhalt wüster langer Nächte hatte ihr schönes Gesicht mit dem Schatten trüber Leidenschaften kennbar überhaucht.
- Die jungen Damen von heute — außen Hosen und Doktorhüte und innen die altmodischen Eierstöcke.
- Als die alte Jungfer heimkommt, hat sie die Bescherung. Eine Träne rollt ihr den Backen hinunter.
- So läßt also die schwere Geburt dieser Regierung überall ihre Stachel zurück.
- Die nur schwach spielenden Muskeln ihrer Arme und Hände sangen einen feinen, lebendigen Ton.
- Dann nahm ich dich in meine Arme und verzehrte dich aus Zärtlichkeit. Für sie war kein Platz mehr drinnen.
- Sie sagen dir nach, du seist ein tapferer Mann. In diesem Punkte gleicht dir deine Tochter.
- Er genießt nicht nur das Essen, sondern fast ebenso das vornehme Porzellan.
- Was hat das mit dem Fehltritt zu tun, den dir dein Mann vor zwei Jahren versetzte?
- Und ich sage Euch, wir können nicht weiter in den alten Schuhen, immer wieder weiter in dem alten Trott die Bildschirme beflimmern.

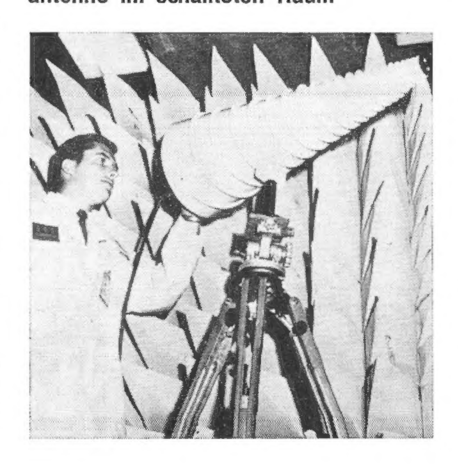
Mondbahnhof-Service Wie ein Eisberg

Der erhabene Anblick einer startenden Saturn-Rakete läßt höchstens kleinliche Gemüter daran denken, daß dies eben auch nur ein technisches Gerät ist: Zwar von den Dimensionen des Berliner Funkturms aber dennoch und erst recht ein Objekt, das genauso von Service-Technikern betreut werden muß wie ein schlichter Fernsehapparat. Tausende von Service-Technikern arbeiten Tag für Tag mit, damit gegen Ende dieses Jahrzehnts der „Mann im Mond" keine Märchenfigur mehr ist.

Man findet schwerlich einen passenden Ausdruck für die unerhört komplizierte Organisation, die Millionen von Detailvorgängen koordiniert. Denn der erfolgreiche Start einer Saturnrakete, so eindrucksvoll er auch sein mag, ist nur ein kleiner Teil der Gesamtarbeit im Kennedy-Raumfahrtzentrum. Er ist gewissermaßen nur das sichtbare Siebtel eines „Eisbergs an Aktivität", wie Experten treffend kennzeichneten.

Schon ein flüchtiger Blick auf einige der für einen Raketenflug erforderlichen Tätigkeiten auf dem Mondflughafen Kap Kennedy zeigt die Richtigkeit des zitierten Vergleiches. Monate vor dem Start werden zum Beispiel die Spezialisten-Teams der zur ITT gehörenden Federal Electric Corp. (FEC) aktiv, die im Auftrag der US-Raumfahrtbehörde NASA für das Gelingen der Testflüge entscheidende Aufgaben wahrnehmen. FEC ist im Raumfahrtzentrum unter anderem verantwortlich für die Programmierung und Bedienung der Computer, den Betrieb der Nachrichtensysteme, für die Zuverlässigkeit und einwandfreie Funktion des riesigen Meßinstrumentariums, für die extrem genaue Zeitangabe sowie für die Telemetrie.

Abb. unten: Prüfung einer Spezialantenne im schalltoten Raum



So ist ein ITT-Team damit beschäftigt, mit Hilfe von Elektronenrechnern den Countdown vorzubereiten und die während des Countdowns, der Startphase und des Flugs auf drahtlosem Wege von der Rakete empfangenen Informationen aufzuarbeiten und für deren Weiterleitung an die verantwortlichen Stellen zu sorgen. Hauptaufgabe des Teams ist also die Aufrechterhaltung eines kontinuierlichen Flusses von allen wichtigen Informationen zu Computern und Ingenieuren (man beachte diese Reihenfolge).

Mit etwa 60 (!) Fernsehkameras werden kritische Stellen an der Rakete und an den Starthilfsanlagen überwacht. Diese

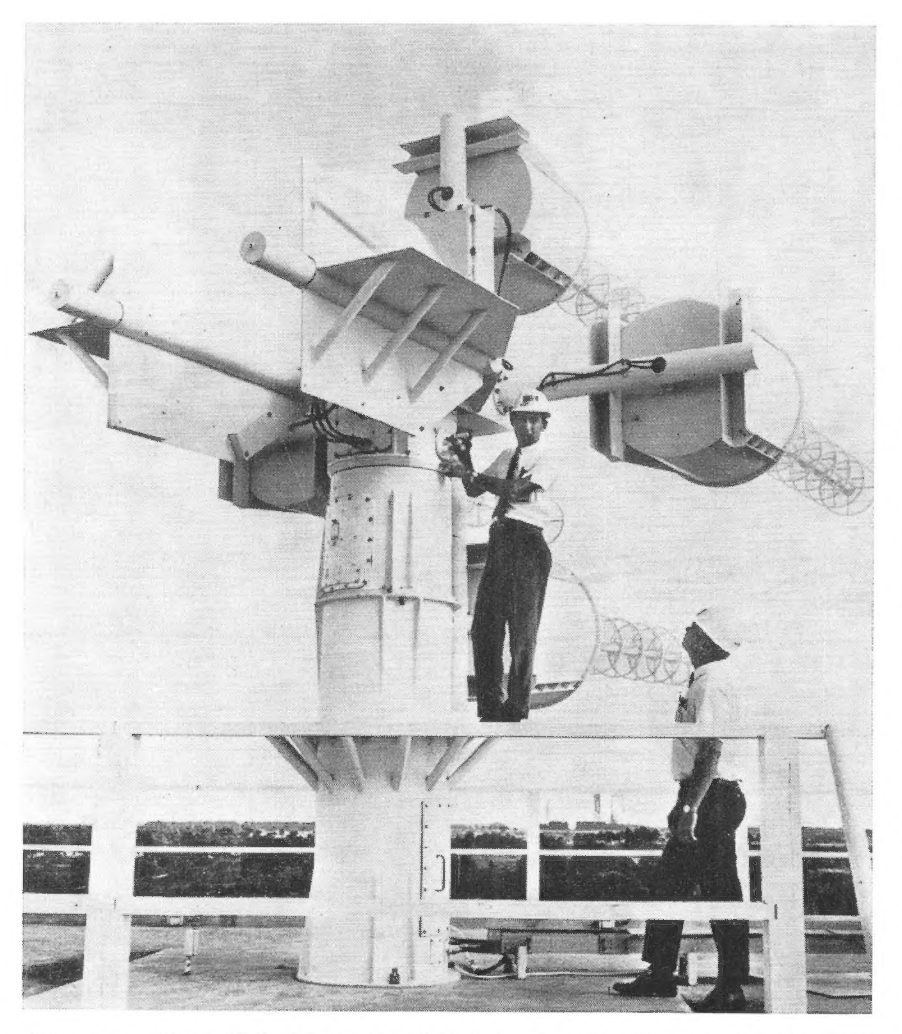


Abb. oben: **Diese Helical-Antenne arbeitet in dem Bereich von 225–260 MHz und liefert einen Spannungsgewinn von 18 dB. Sie soll den Flugablauf der Saturn-Mondraketen beobachten.**

Abb. unten: **Prüfung einer digitalen Zeitgebe-Einrichtung für den Test der Saturn-Mondrakete.**



Kameras ersetzen das menschliche Auge bei Beobachtung von schwer zugänglichen oder dem Menschen gefährlichen Funktionsteilen. Einige „blikken" zum Beispiel in die Raketen-Motoren hinein, wenn die stahlschmelzenden Flammen beim Zünden herausschießen. Die von diesen Kameras aufgenommenen Bilder werden über zehn Kanäle zu den Monitoren im Raumfahrtzentrum übertragen.

Zu den Obliegenheiten anderer ITT-Teams gehören Installation, Testen und Eichen tausender von Meßinstrumenten. Wenn der Starttag näher rückt, erhält die Meßinstrumente-Abteilung zusätzliche wichtige Aufgaben. Sie ist verantwortlich für die exakte Vorausbestimmung der Wetterbedingungen, um sicherzustellen, daß die Wetterlage einen erfolgreichen Start zuläßt. Man läßt – als Beispiel nur – von einer atomaren Strahlenquelle Partikel in die Luft „feuern". Die Absorptionsrate dieser Partikel ist ein Maßstab für die Wahrscheinlichkeit von Blitzschlägen im Startrampenbereich.

Eine Gruppe von Technikern der sogenannten Telemetrie-Abteilung ist ständig bemüht, unerwünschte Störungen des Nachrichtenverkehrs auszuschließen. Eine andere Gruppe sorgt für den Empfang, die Aufbereitung und die Weiterleitung der Informationen, Daten und Signale, die zwischen der Rakete bzw. anderen Positionen im Startrampenbereich und den Wissenschaftlern und Technikern in den Zentralen der NASA ausgetauscht werden. Diese Gruppe ist außerdem für den Betrieb der für die Überwachung eingesetzten Fernsehkameras verantwortlich. Von der Telemetrie-Abteilung wird auch die Wetterbeobachtung mit Hilfe von Ballons und Radar ausgeführt.

Der Start einer Saturn-Rakete selbst dauert nur wenige Minuten. Damit aber in dieser kurzen Zeitspanne und selbstverständlich während der Stunden des Raumflugs alles zuverlässig funktioniert, dafür ist dieses monatelange Zusammenspiel von tausenden von Menschen im Raumfahrtzentrum Kap Kennedy erforderlich.

ITT Amateur Radio Club

QRV in SSB

Der ITT Amateur Radio Club, Gruppe Deutschland, hat ein sogenanntes Call-Buch herausgegeben, das die Rufzeichen aller deutschen Mitglieder, es sind inzwischen 126, enthält.

Der Vorsitzende der deutschen Gruppe, Kurt Fritz, befindet sich gegenwärtig dienstlich in Lancaster (USA). Er arbeitet dort unter dem Rufzeichen DL 1 CR/W 3 und ist jeden Samstag und Sonntag ab 16 Uhr auf der Frequenz von 21.390 kHz in SSB QRV.



bringt jetzt Farbbildröhren in Permacolor-Technik

Diese Präzisionshalterung aus Bimetall bekommen Sie sonst nie zu sehen. Aber Sie sehen ihre Wirksamkeit – und zwar gleich zweimal: Auf dem Farbbildschirm und in Ihrer Kasse. Denn diese Bimetall-Halterung verkürzt den Zeitaufwand beim Farbfernsehservice ganz wesentlich.

SEL hat die neue Farbbildröhren-Technik „Permacolor" genannt. Frei übersetzt heißt das: Immer die gleiche, gute Farbwiedergabe (also auch sofort nach dem Einschalten des Farbfernsehgerätes).

Weitere Vorteile der SEL-Farbbildröhren:

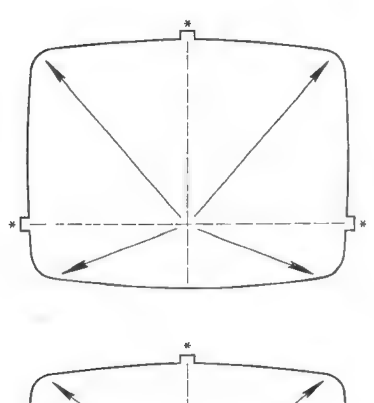
- 20 % mehr Helligkeit (und entsprechend kontrastreichere Schwarz/Weiß-Wiedergabe)
- Lange Lebensdauer (denn die Fertigungstechnik dieser Farbbildröhren ist millionenfach bewährt).

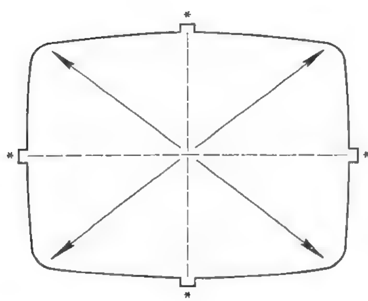
Nähere Einzelheiten erläutern die folgenden Seiten.

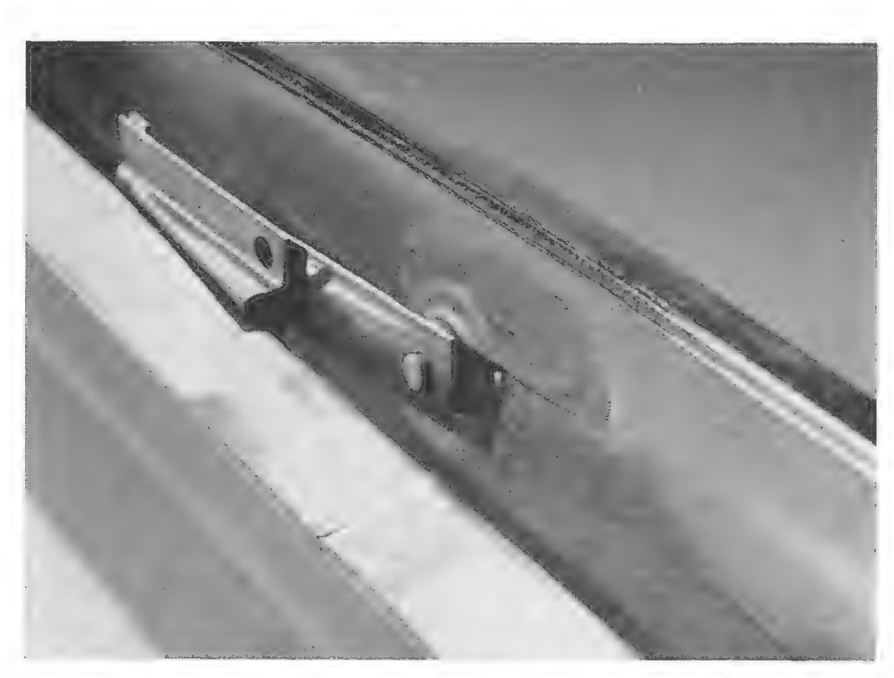
Farbreinheit

Permacolor

Serviceanleitungen von Farbfernsehgeräten enthalten den freundlichen Hinweis, daß eventuelle Einstellungen der Farbreinheit oder der Konvergenz erst dann vorgenommen werden sollen, wenn das Gerät etwa 15–20 Minuten in Betrieb gewesen ist.
Schon das Sprichwort sagt: Guter Rat ist teuer. Dies ist in der Tat ein guter Rat. Und er ist im wortwörtlichen Sinne teuer, weil er den Service-Techniker zu Wartezeiten zwingt. Übrigens aus wichtigen Gründen.
Das Lochmaskenprinzip, nach dem praktisch alle Farbbildröhren in der ganzen Ecken des Bildschirmes durch die Wärmeausdehnung eine Verschiebung, die etwa einem Lochdurchmesser entspricht.
Die daraus resultierende Beeinflussung der Farbreinheit wirkt sich durch ein historisches Konstruktionsmerkmal besonders nachteilig aus. Bis vor ganz wenigen Jahren waren die Bildschirme von Farbbildröhren nämlich noch kreisrund. In dieser Zeit war es üblich, die Lochmaske an 3 Punkten (jeweils um 120° gegeneinander versetzt) zu befestigen. Diese Praxis wurde später bei den Rechteck-Farbbildröhren übernommen. Die wärmebedingte Dehnung der Lochmaske ging deshalb (siehe Abbildung) nicht mehr vom Mittelpunkt des Bildschirmes aus.
Kein Wunder also, daß sich SEL jetzt mit Erfolg darum bemühte, die Lochmaske symmetrisch an 4 Punkten zu befestigen. Diese Aufhängung der Lochmaske sichert zunächst eine gleichmäßige, vom Mittelpunkt ausgehende tenmaske denke man sich einen Menschen, der mit einer Taschenlampe einen seitlich vor ihm befindlichen Punkt auf einer Tafel beleuchtet. Der Effekt der Wärmeausdehnung läßt sich jetzt dadurch demonstrieren, daß die Tafel ein wenig nach außen hin verschoben wird. Selbstverständlich trifft der Lichtstrahl aus der Taschenlampe dann nicht mehr den vorgesehenen Punkt der Tafel. Was ist jetzt zu tun, wenn der Lichtstrahl dennoch den richtigen Punkt treffen soll, ohne daß die Lage der Taschenlampe sprich: Elektronenkanone, verändert werden kann.
Offensichtlich gibt es da nur eine Möglichkeit: Die Tafel wird – von dem Menschen mit der Taschenlampe aus gesehen – um den erforderlichen Betrag nach hinten verschoben, bis der Lichtstrahl wieder den vorgesehenen Punkt trifft.
Damit wird verständlich, wie die Lochmaske (also die Tafel aus dem eben







Die beiden Zeichnungen (links) veranschaulichen die Wärmeausdehnung der Lochmaske, wenn sie an drei Punkten (oben) beziehungsweise symmetrisch an vier Punkten (unten) befestigt ist. – Abbildung rechts: Einer der Befestigungspunkte der Lochmaske in Permacolor-Technik.
Bilder nach SEL-Unterlagen

Welt hergestellt werden, kann nur dann einwandfrei arbeiten, wenn die Löcher der Schattenmaske in einer genau definierten Lage zu den Farbtripeln auf dem Bildschirm stehen. Eine Voraussetzung, die bisherige Farbbildröhren allerdings erst dann erfüllten, wenn die Lochmaske ihre Betriebstemperatur erreicht hatte.
Die Erwärmung der Lochmaske während des Betriebes ist unvermeidbar. Es werden nämlich rund 80 % des Strahlstromes der drei Elektronenkanonen von der Lochmaske aufgenommen und in Wärme umgesetzt. Erwärmung aber bedeutet Ausdehnung, die sich im vorliegenden Fall sogar in Zahlen ausdrücken läßt. Bei einer Erwärmung der Lochmaske um 100° C ergibt sich an den Wärmeausdehnung. Mindestens ebenso wichtig aber ist die Tatsache, daß die Aufhängung aus Bimetallgliedern besteht. Durch sie wird die wärmebedingte Lochmaskenausdehnung kompensiert.
Es mag zunächst schwer vorstellbar sein, wie das möglich ist. Und in der Tat bedarf es einer effektvollen mathematischen Abhandlung um zu klären, in welcher Weise die Lochmaske – freilich nur um Millimeterbruchteile – bewegt werden muß, damit eine Kompensation der Wärmeausdehnung stattfindet. Aber auch ein vergleichsweise anspruchsloser Vergleich macht die Zusammenhänge deutlich:
An die Stelle von Elektronenkanonen, Elektronenstrahl und Loch in der Schat- erläuterten Beispiel) bewegt werden muß, wenn die Wärmeausdehnung kompensiert werden soll. Mit zunehmender Ausdehnung muß die Lochmaske durch die Bimetallaufhängung in Richtung Bildschirm verschoben werden. Natürlich handelt es sich hier um Bewegungsvorgänge, die sich nur in Millimeterbruchteilen ausdrücken lassen. Dennoch sind sie für die Farbreinheit außerordentlich bedeutsam, denn auch die Durchmesser der Löcher und der Leuchtpünktchen auf dem Bildschirm liegen in dieser Größenordnung.
Durch die neue Aufhängung der Lochmaske sind also die Löcher im gesamten Temperaturbereich stets exakt auf die zugehörigen Farbtripel ausgerichtet.

Somit können Farbreinheit und Konvergenz sofort nach dem Einschalten des Empfängers eingestellt werden. Das erleichtert die Justierung des Gerätes beim Hersteller und verkürzt den Zeitaufwand im Service (vor allem, wenn die Einstellung in der Wohnung des Kunden vorzunehmen ist). Da Farbverfälschungen auch vor dem Erreichen der konstanten Röhrentemperatur nicht mehr auftreten, gewährleistet die neue SEL-Farbbildröhre stets eine optimale Bildqualität.
Mit Recht nennt SEL daher die hier beschriebene Technik „Permacolor". In etwas freier Übersetzung bedeutet das: Immer die gleiche, gute Farbwiedergabe.



Bilder aus dem neu errichteten Farbbildröhrenwerk von SEL: Der „Backofen" zum Verschmelzen von Bildschirm und Bildröhrenkonus (oben), die Montage von Elektrodensystemen (unten). Fotos: SEL



Rot-Luminophore

Weißer geht's nicht

Diese Feststellung klang politisch, war indessen streng sachlich gemeint: „Mit Rot haben wir immer noch Schwierigkeiten." Der rote Leuchtstoff auf den Farbbildschirmen hatte nämlich noch bis vor kurzem einen verhältnismäßig schlechten Wirkungsgrad gegenüber den Blau- und Grünleuchtstoffen.
Ein kurzer Blick zurück läßt derlei Schwierigkeiten deutlich erkennen. In der Zeit von 1956–1960 arbeitete man im Farbfernseh-Premierenland Amerika mit Sulfid-Silikat-Phosphat-Luminophoren für den bunten Bildschirm. Die Rotempfindlichkeit befriedigte jedoch keinesfalls. Vom Gesamtkatodenstrom der Farbbildröhre entfielen rund 50 % auf das Rot-System. Die Blau- und Grün-Luminophore mußten stark „gebremst" werden, um amerikanischen Hausfrauen durch korrekte additive Farbmischung das weißeste Weiß ihres Lebens nahezubringen. Der hohe Rotkatodenstrom brachte außerdem die Gefahr des Überstrahlens (blooming).
Nach langen Anstrengungen konnte etwa 1961 die Rotempfindlichkeit erstmals kräftig erhöht werden. Den anzustrebenden „Idealzustand", der jedem Leuchtstoff einen Anteil von $33\frac{1}{3}$ % am Gesamt-Katodenstrom (für Weiß) verleiht, hatte man jedoch noch nicht erreicht. Wieder suchten Chemiker nach einem neuen, noch empfindlicheren Rot-Luminophor. Eine weitere Verbesserung gelang 1965 durch den Zusatz von seltenen Erden. Bis heute benutzt man noch diese Luminophor-Kombination von Zink-Cadmium-Sulfid für Blau und Grün sowie Yttriumvanadat mit Europium-Zusatz für Rot.
Erst 1967 kam dann ein farbfernsehtechnisches „high light" aus Amerika, eine neue Farbbildröhre mit neuen und noch besseren Luminophoren. Sie brachten nun endlich das nahezu ideale Verhältnis:

$$R : G : B = 34 : 32 : 34$$

Das bedeutet, alle drei Katoden sind nunmehr in ihrer Strahlungsintensität übereinstimmend. Der Rot-Strahlstrom braucht nicht mehr „bis hinten hin auf-

gedreht" zu werden und Grün und Blau können jetzt mit ihrer vollen, spezifischen Leistungsfähigkeit „gefahren" werden. Der Katodenstrom dieser Röhrensysteme wird also nicht mehr durch schaltungstechnische Maßnahmen begrenzt.
Der sich hieraus ergebende Vorteil liegt klar auf der Hand und gilt in vollem Umfang für alle Permacolor-Farbbildröhren von SEL: Die neuen Luminophore erlauben eine Steigerung der Gesamthelligkeit von nahezu 20 % und in Spitzenlichtern sogar eine noch größere Steigerung. Das bedeutet: Auch in verhältnismäßig hellen Räumen kann man noch genußvoll farbig fernsehen.
Außerdem hat man ein weiteres getan. Der Farbort für Rot wurde im Farbdreieck etwas verlagert, so daß jetzt die Mischfarben, an denen Rot maßgeblich beteiligt war, dem Auge „wärmer" erscheinen. Das gilt insbesondere für Gelb. Freilich: Auf die Frage nach der chemischen Formel des neuen Rot-Luminophors fragt man vergeblich. Mit Seitenblick auf kontrastreichere Bildwiedergabe und das strahlende Bildschirmweiß erklären Bildröhrenexperten lediglich: „Stellen Sie sich doch einfach vor, wir hätten jetzt ‚Dash' im Rot."

Lebensdauer:

Einfache Faustregel

Üppige Spekulationen und verwirrende Diskussionen kennzeichnen das Thema „Lebensdauer von Farbbildröhren". Wer sich dennoch ein klares Urteil bilden will, tut gut daran, möglichst alles zu vergessen, was er bisher darüber gehört oder gelesen hat.
Statt dessen sollte er sich an eine sehr einfache Faustregel halten: Farbbildröhren leben genau so lange wie Schwarz/Weiß-Bildröhren.
Ingenieure aus dem neuen Farbbildröhrenwerk von SEL können zu dieser eindrucksvollen These mancherlei bemerkenswerte Argumente ins Feld führen. Jedenfalls im Hinblick auf die von ihnen entwickelte „Permacolor-Farbbildröhre".
Die Entwicklung dieser neuen Farbbildröhre erfolgte nämlich in enger Zusammenarbeit mit der RCA, in deren Laboratorien das Lochmaskenprinzip bekanntlich erdacht wurde — aber nicht nur erdacht sondern schon seit vielen Jahren produziert. Mitte 1967 meldete das US-Unternehmen die Auslieferung der 10millionsten Farbbildröhre. Hinter dieser Zahl steckt ein Maß an Erfahrungen, das selbst bei vielen Produkten aus dem Konsumgüterbereich niemals erreicht wird.
In der Tat ist nicht einzusehen, weshalb Farbbildröhren im Durchschnitt eine kürzere Lebensdauer haben sollten als normale Schwarz/Weiß-Bildröhren. Die Luminophore auf dem Bildschirm unterliegen ohnedies keiner erkennbaren Abnutzung. Die Lebensdauer wird daher im wesentlichen von der Emissionsfähigkeit der Elektronenkanonen bestimmt. Eine qualitativ hochwertige Fertigung von Bildröhrenkatoden aber ist aus der Schwarz/Weiß-Technik längst bekannt.



Bildröhrenwerk:

Sogar die Schuhe

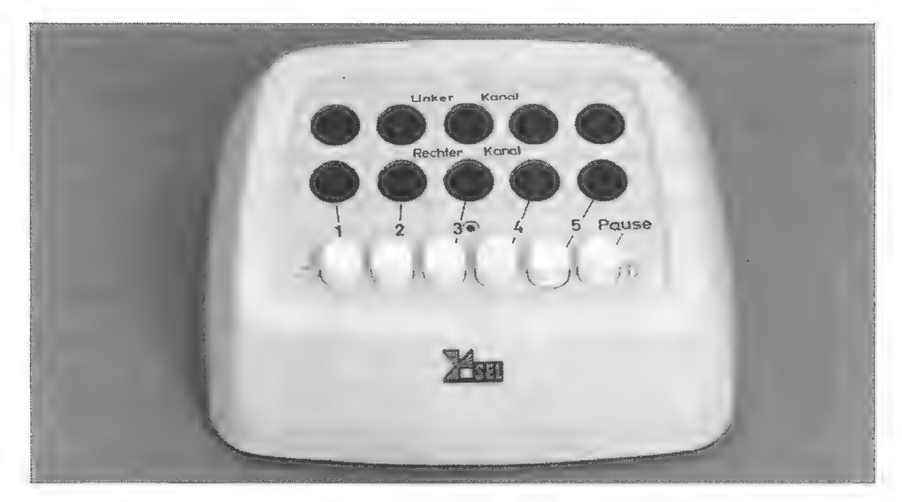
Mit ernsten Gesichtern blickten einige Herren auf den Bildschirm eines Oszillografen. Dort indessen gab es nichts zu sehen. Der Test mußte ergebnislos abgebrochen werden.
Anlaß zu derlei vergeblichem Tun bot die Vorführung einer elektronischen Meßeinrichtung, wie sie zur Überwachung des Staubgehaltes der Luft verwendet werden. Die Leitung des neuen Farbbildröhrenwerkes wollte auf diese Weise feststellen lassen, ob die Fertigungshallen tatsächlich staubfrei sind. Das elektronische Gerät bestätigte in dem es überhaupt nichts anzeigte: Hier gibt es weitaus weniger Staubpartikelchen als beispielsweise in einem modernen Operationssaal.
Das stolze Meßergebnis kam freilich nicht überraschend. Immerhin enthält der sogenannte Klimaraum innerhalb des Farbbildröhrenwerkes eine Filteranlage, die 99,97 % der in der Luft schwebenden Staubpartikeln auszufiltern vermag. Dadurch werden Reinheitsgrade erreicht, die sonst nur bei sehr ambitionierten Fertigungsvorhaben – etwa in der Raumfahrttechnik — verlangt werden. Die Wände des Klimaraums sind darüberhinaus mit einem Spezialanstrich versehen, auf dem sich kein Staub festsetzen kann.
Die Bezeichnung „Klimaraum" besagt, daß hier auch die übrigen Umweltbedingungen einer strengen Kontrolle unterliegen. Die Temperatur beträgt konstant 24° C, die relative Luftfeuchtigkeit wird auf ± 2 % genau eingehalten.
Alle Mitarbeiter betreten den Klimaraum durch Luftschleusen. Die Arbeitskleidung bietet wenig Spielraum für modische Nuancen: Sie ist einheitlich aus einem speziellen, nicht fuselndem Textilmaterial hergestellt. Strenge Sauberkeitsvorschriften schließen selbstverständlich auch das Schuhwerk der Beschäftigten ein. Eine Schuhreinigungsmaschine am Eingang des Klimaraums sorgt dafür, daß hier nur Schuhe getragen werden, mit denen man sich notfalls auf einem Staatsbankett sehen lassen könnte. Und auch daran ist gedacht: Ein klebriger Bodenbelag in der Luftschleuse hält evtl. an den Schuhsohlen verbliebene Stäubchen fest.
Insgesamt herrschen also ungewöhnliche Bedingungen. Doch hier wird auch Ungewöhnliches gefertigt. Mit Recht heißt es, daß Farbbildröhren die höchste Präzision erfordern, die man jemals im Bereich der Unterhaltungselektronik kannte.

Bild links: Vormontierte Elektrodensysteme werden in staubdichten Spezialbehältern transportiert.

Wir freuen uns über Ihre Sonderwünsche

Wer kennt diesen netten Satz nicht, der in einer Wortblase aus dem Munde eines grimmig dreinschauenden und furchteinflößend behaarten Gesichtes quillt.
Und welcher liebe Mitmensch ist schon wunschlos glücklich? Große Wünsche, kleine Wünsche und – Sonderwünsche hat doch jeder. Sind die Erzeugnisse der „Jubelelektronik" auch noch so perfekt, irgendetwas gibt es aber, das geändert, umgebaut oder angebaut werden sollte.
Im Rahmen unserer bald schon traditionellen Interfunk-Dokumentationen haben wir deshalb all die Dinge aufgegriffen, die häufig auf Rundfunkhörers, Fernsehers oder Bastlers Wunschzettel stehen.

Die Redaktion



Etwas über Lautsprecher

Sowohl Innenarchitekten als auch HiFi-Spezialisten schätzen die Möglichkeit, Lautsprecherboxen als interessante Stil- und Klangelemente an der Wand zu befestigen. Aber oft nicht nur aus rein stilistischen Gründen, sondern einfach der Lösung irgendeines technischen Problems gehorchend. Da die Wandmontage auch ihre Schwierigkeiten haben kann, sollte darüber einmal etwas gesagt werden.

Hauptproblem dieser Befestigungsart dürfte die Vermeidung von Körperschall sein, der – um es vorsichtig auszudrücken – bei den heute ja nicht mehr allzu dicken Wänden dem Nachbarn auf die Nerven gehen kann. Vorausbedingung zur Vermeidung ist jedoch in jedem Fall ein genügend festes und massives Lautsprechergehäuse. Es sollte von vornherein durch Abmessung und Materialauswahl eine geringe Eigenresonanzneigung zeigen.

Denn: Der Körperschall ist oft eine unkontrollierbare Funktion der Eigenresonanz eines Klangkörpers.

Akustische Sümpfe und Dämmaterial in den Lautsprecherboxen können den Körperschall sehr stark bedämpfen, so daß bei konventioneller Lautsprecheranbringung – etwa in Regalen – keine lästigen Störungen wahrnehmbar sind. Deshalb sollten zur Wandmontage auch nur erstklassige und gut bedämpfte Boxen infrage kommen, wie z. B. die besonders flache und daher gut geeignete Schaub-Lorenz-Box STL 201, die auch zur Stereoanlage „stereo 4000" geliefert wird.

Die Lautsprecher dürfen auch bei voller Amplitude auf den Befestigungshaken weder tanzen noch klirren.

Evtl. noch feststellbare Körperschallreste lassen sich mittels auf die Boxrückwand geklebter Filzklötzchen oder nicht zu dicker Schaumstoffplatten eliminieren. Meist reicht auch schon die Umrandung mit einem „Tesamollstreifen" aus.

Doch ungleich größer werden die Schwierigkeiten, ist kein geeigneter Aufstellort für die Boxen vorhanden. Wenn selbst der umgestellte Wohnraum keinen genügenden Platz mehr übrig läßt, ist als recht brauchbare Lösung die Montage der Lautsprecher in einem Schrankfach zu empfehlen und in vielen Fällen schon erfolgreich praktiziert worden.

Man greift in diesem Fall zweckmäßig auf Lautsprecher-Bausätze zurück, die von SEL in drei Ausführungen angeboten werden. Individuelle Gestaltungswünsche lassen sich damit weitgehend berücksichtigen.

Bei der praktischen Realisierung eines solchen Planes sucht man sich also

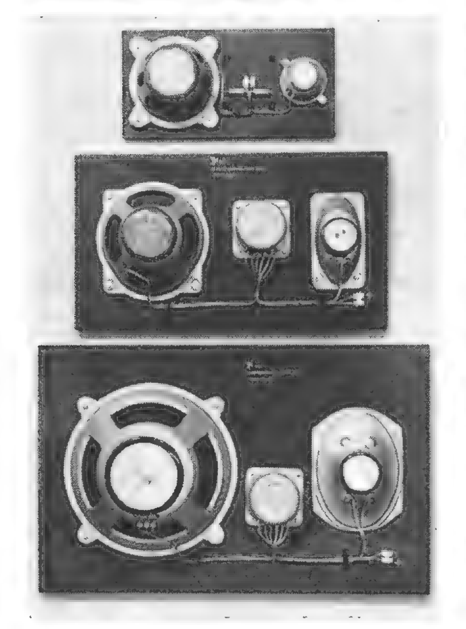
Bei diesen Arbeiten stellt sich die Frage nach einer genügenden Stabilität der Schrankwände . . .

zunächst einmal die Klangstrahlerkombination aus, deren bauplanmäßig geforderte Schallwandgröße mit dem zur Verfügung stehenden Schrankausschnitt weitgehend übereinstimmt. Geringe Maßanpassungen können dann während des Holzzuschnittes berücksichtigt werden.

Da sich jedoch bei diesen Arbeiten die Frage nach einer genügenden Stabilität der Schrankwände aufwirft, wird man zweckmäßig, um eventuelle spätere Komplikationen (Körperschall, Gehäuseresonanzen) zu vermeiden, nach dem Rohmöbel-Prinzip vorgehen. Also: Man fertigt selber, oder man läßt sich durch einen Schreiner Lautsprecher-Rohgehäuse genügender Festigkeit bauen, die bündig in die vorgesehenen Fächer passen. Als optischen Abschluß hat man dann nur die Schallwand mit einem geeigneten Stoff zu bespannen. Sollte die Rohbox in ihren Maßen kleiner als der zur Verfügung stehende Raum sein, kann man – sofern erwünscht – einen dekorativen Holzrahmen als Passungsmaske verwenden.

Leichter haben es da aber jene HiFi-Freunde, die sich aus dem großen Lautsprecher-Fertigboxenprogramm bedienen können. Allerdings sei bemerkt, wer die Wahl hat, hat bekanntlicherweise auch die Qual. Um nun dem Käufer als auch dem Händler den Lautsprecherkauf zu erleichtern und um das leidige Umstecken der Boxen an den

Abb. unten zeigt SEL-Lautsprecherbausätze in 3 Schallwandgrößen, die für jeden Aufstellungsort die günstigste Gehäusegröße ermöglichen.



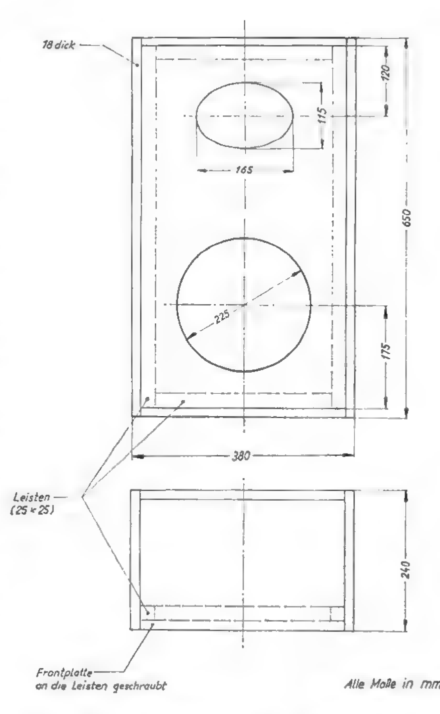


Abb. oben: Ausführliche Bauanleitungen erleichtern den Selbstbau wesentlich.

Verstärker zu vermeiden, liefert SEL das Hi-Fix-Umschaltkästchen.

Der Name sagt schon alles: Fünf Boxenpaare können über dieses praktische Hilfsgerät an einen Verstärker angeschlossen und auf Knopfdruck umgeschaltet werden. Ein Kunde, der sogar die Möglichkeit hat, sich mittels dieses Hi-Fix-Umschaltkästchens zu Hause in aller Ruhe und unter Berücksichtigung spezieller akustischer Verhältnisse seiner Wohnung bequem für ein Boxenpaar zu entschließen, wird sicherlich über diesen Kundendienst begeistert sein.

Und zu guter Letzt noch ein Hinweis für die verwöhnten Ohren, die die Tonwiedergabe ihres Fernsehempfängers durch den Anschluß eines Zweitlautsprechers weiter verbessern wollen.

Ist kein Zweitlautsprecher-Anschluß vorhanden, so kann er mit einigen Handgriffen schnell geschaffen werden. Doch sollte in jedem Fall das Schaltbild und natürlich auch das Gerät auf direkte und indirekte Masseverbindungen der Sekundärwicklung des Ton-Ausgangsübertragers hin untersucht werden. Als indirekte Verbindung gilt auch ein C, das die Sekundärwicklung nach Masse abblockt und in jedem Fall entfernt werden sollte. Nach erfolgter Montage muß der Zweitlautsprecheranschluß unbedingt auf Spannungsfreiheit überprüft werden.

Elektronische Dynamikbremse

Haben Sie schon einmal versucht, die ersten Kommunikationsversuche eines Babys zur Umwelt auf Tonband festzuhalten? Sicher sind Sie dann auf die Schwierigkeit gestoßen, diesen sehr dynamischen Mitteilungsdrang des Juniors richtig auszusteuern. Aus einem kläglichen Piano bei Einsetzen eines Hungergefühls wird urplötzlich ein energischer, lautstarker Protest gegen die Versorgungspolitik seiner Eltern. Um Baby in dieser Beziehung zu bremsen, hilft nur eine elektronische Dynamikbremse, auch Dynamik-Kompressor genannt. Dieses Gerät kann außerdem z. B. bei Aufnahme von Reportagen nützlich sein, wo die Sprecher verschiedene Abstände zum Mikrofon haben und auch verschieden laut reden.

Der nachfolgende Do-it-your-self-Vorschlag beschreibt die Schaltung eines solchen elektronischen Kompressors nach ITT-Intermetall-Unterlagen.

Bei einer Schwankung des Eingangssignals um 40 dB ist das Ausgangssignal dieser Schaltung auf 2 dB konstant. Die Verstärkung des NF-Signals wird elektrisch gesteuert, die Steuerspannung von der Ausgangsspannung des Verstärkers abgeleitet. So entsteht ein geschlossener Regelkreis.

Es sind mehrere Methoden bekannt, den Verstärkungsgrad von Transistorstufen zu verändern. Will man die Verstärkung von HF-Stufen verkleinern, so ist es üblich, den Kollektorstrom des Transistors und damit seine Steilheit zu verringern (Abwärtsregelung) oder bei Vorhandensein eines ohmschen Arbeitswiderstandes den Kollektorstrom so weit zu vergrößern, daß der Arbeitspunkt in den Bereich der Sättigungsspannung verschoben wird (Aufwärtsregelung). Schließlich kann man auch noch mit Dioden regeln, die vom Sperrzustand in den Flußzustand umgesteuert werden.

Alle diese Verfahren würden bei großen NF-Signalen erhebliche Verzerrungen verursachen. Hier wird eine Schaltung beschrieben, die diesen Nachteil vermeidet.

Das Eingangssignal liegt an einem Spannungsteiler aus einem Festwiderstand von 10 kOhm und dem Ausgangswiderstand einer Transistorstufe, die einen niederohmigen Gegenkopplungspfad vom Kollektor auf die Basis besitzt. Der Ausgangswiderstand dieser Stufe ist dem Emitterstrom ungefähr umgekehrt proportional. Es ist also möglich, das Teilverhältnis durch Änderung des Emitterstromes zu steuern. Die geteilte Spannung wird in einer Emitterstufe mit dem rauscharmen Transistor OC 306-3 verstärkt und einer zweiten gleichartigen Regelstufe zugeführt. Es folgen

zwei Verstärkerstufen in Emitterschaltung, die gleichstromgekoppelt sind.

Der Arbeitswiderstand des Ausgangstransistors ist geteilt. An den Abgriff ist die Basis eines in Kollektorschaltung betriebenen Transistors OC 308 angeschlossen, der die Regelspannung erzeugt. Um die Regelzeitkonstante klein zu halten, ist es nötig, die Gleichrichterspannung aus solch einer niederohmigen Quelle zu speisen.

Die Siliziumdiode S 32 sorgt für verzögerten Einsatz der Regelung. Sie liefert bei Signal Null eine positive Basisspannung für die beiden Regeltransistoren OC 304-3.

Die elektrischen Werte der Schaltung sind:

Ausgangsspannung 9,95 . . . 1,2 V bei

Eingangsspannung 10 mV . . . 1 V

Frequenzbereich 30 . . . 15 000 Hz

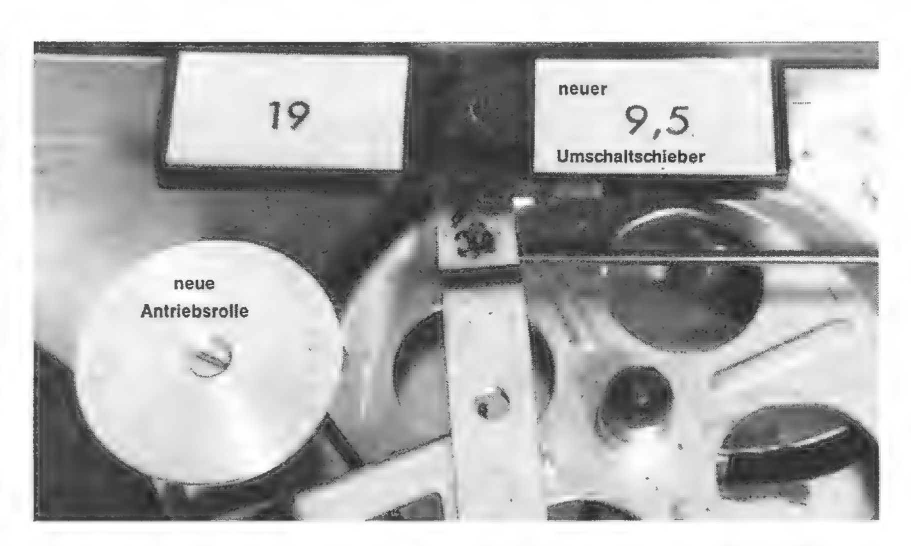
Klirrfaktor im eingeschwungenen Zustand 1 %

Eingangswiderstand ca. 10 kOhm

Lastwiderstand am Ausgang: Sollte größer sein als 10 kOhm

Dynamik-Kompressor

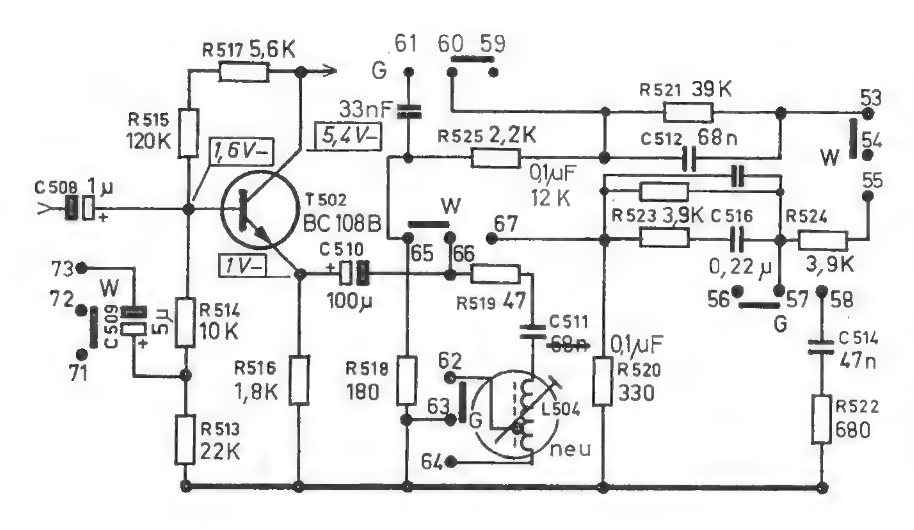
Neue Bandgeschwindigkeiten bei SL 200/SL 220

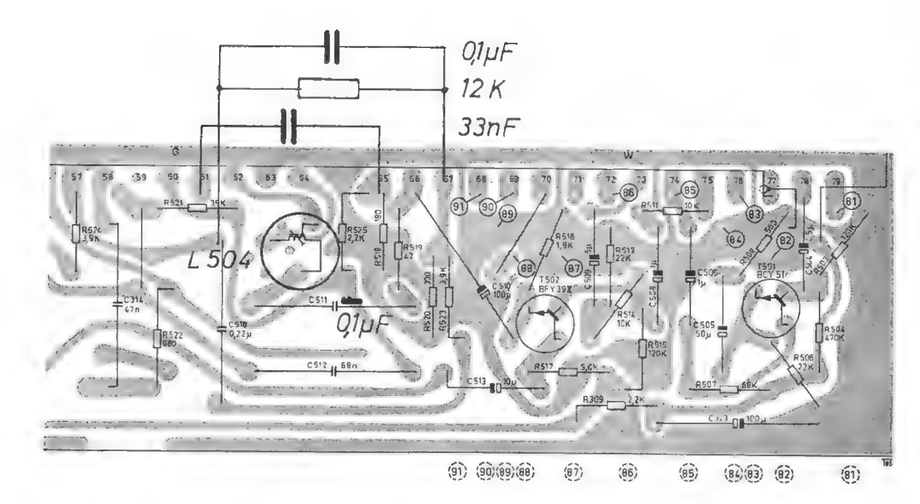


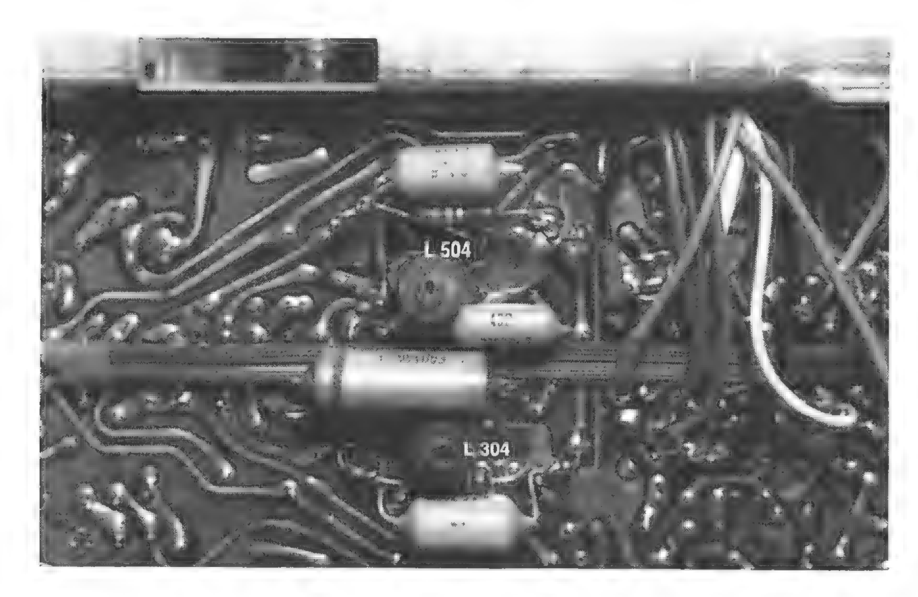
Diese Überschrift ist gleichzeitig der Titel einer Presseinformation. Hier ihr Wortlaut:

„Die beiden volltransistorisierten Schaub-Lorenz Tonbandgeräte SL 200 Stereo und SL 220 Stereo konnten sich aufgrund ihrer technisch hervorragenden und in vielen Punkten ungewöhnlichen Konzeption eine gute Marktposition erobern. Um die vorhandenen guten Eigenschaften des Präzisionslaufwerks voll nutzen zu können, werden diese beiden Vollstereo-Tonbandgeräte nunmehr mit den Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/s vorgestellt. Bisherige Geschwindigkeiten: 4,75 cm/s und 9,5 cm/s.

Hier die im Text erwähnten Abbildungen 2—4 (von oben nach unten). Abbildung 1 steht auf der Vorderseite.







Durch die neu hinzugekommene höhere Bandgeschwindigkeit von 19 cm/s ergeben sich auch für die elektrischen Daten verbesserte Werte. Das bewährte elektrische und mechanische Konzept wurde bis auf die notwendigen Änderungen für die neuen Bandgeschwindigkeiten beibehalten."

Nachdem nun die neuen Geräte in der 9,5/19 cm/s-Version ausgeliefert werden, könnte evtl. der eine oder andere Kunde mit der Frage an den Fachhandel herantreten: „Können Sie mein Gerät (4,75/9,5 cm/s) auf die neuen Bandgeschwindigkeiten umbauen?" Da nur wenige Teile geändert bzw. ausgetauscht werden müssen, kann diese Frage bejaht werden.

Von der mechanischen Seite her sind lediglich die Antriebsrolle und der Umschaltschieber mit der neuen Beschriftung auszutauschen. Im elektrischen Teil sind es zwei Spulen und einige handelsübliche Widerstände und Kondensatoren, die bestimmt am Ersatzteillager vorhanden sind.

Stückliste:

1 Antriebsrolle 9,5/19 cm/s
Kundendienst-Best.-Nr. 932000957

1 Umschaltschieber
Kundendienst-Best.-Nr. 932000959

2 Spulen L 504 und L 304
Kundendienst-Best.-Nr. 45889552

4 Kondensatoren 0,1 µF

2 Kondensatoren 33 nF

2 Widerstände 12 kOhm

Der mechanische Umbau erfolgt lediglich durch Aufsetzen der neuen Antriebsrolle und des Umschaltschiebers mit der neuen Beschriftung (Abb. 1). Der elektrische Umbau des Entzerrer-Verstärkers ist im Schaltbildauszug (Abb. 2) deutlich zu erkennen. Die neu hinzugekommenen bzw. geänderten Bauelemente sind gut zu erkennen. Die Abbildungen 3 und 4 zeigen diese Änderungen auf der Platine. Der Abgleich der neuen Spulen L 504 und L 304 erfolgt bei 9,5 cm/s und 15 kHz auf maximalen output. Hierzu ist ein NF-Generator, ein output-Meter, ein Röhrenvoltmeter oder ein Oszillograf erforderlich. Vorbereitungen für den Abgleich:

Gerät auf Wiedergabe, Riemen von der Motorrolle abnehmen, Starttaste drükken und Lautstärkeregler zudrehen. NF-Generator über Spannungsteiler 10 Ohm: 1 kOhm an TP 14 für den linken Kanal und an TP 15 für den rechten Kanal anschließen. Kontrolle über Röhrenvoltmeter, output-Meter oder Oszillograf an Rundfunkbuchse (Kontakt 3 linker Kanal, Kontakt 5 rechter Kanal). Abgleich der beiden Spulen auf Maximum.

Tonbandanschluß für Fernsehgeräte und „Beat-Spritzen"

Für technisch versierte Tonbandfreunde ist es kein Problem, ein Tonbandgerät richtig an ein Fernsehgerät anzuschließen und interessante Tondarbietungen mitzuschneiden.

Für den technisch weniger Bedarften tauchen jedoch bei gleichem Vorhaben sofort ernsthafte Probleme auf. Zunächst einmal entdeckt er nämlich, daß sein Fernsehgerät nicht über den heute auch bei kleinen Rundfunkgeräten üblichen Tonbandanschluß verfügt. Sein nächster Weg führt ihn deshalb bestimmt in ein Fachgeschäft, wo er auskunfterheischend dem Verkäufer Mitteilung über seinen Unmut macht. Ein kurzes Fachgespräch bringt unserem Tonbandfreund dann die Erklärung:

Fernsehgeräte sind nämlich in der sogenannten Allstrom-Technik ausgeführt, bei der, je nach Polung des Netzsteckers in der Steckdose, der stromführende Pol mit dem Chassis verbunden sein kann. Was das bei einer evtl. Chassis-Berührung bedeutet, dürfte jedem klar sein.

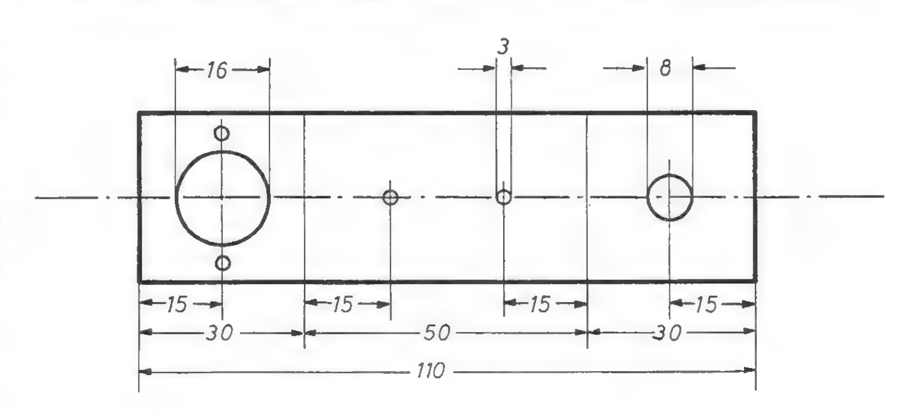
Würde nun eine Tonbandbuchse wie in Rundfunk-Empfängern eingebaut, könnte über die Masseleitung die Phase direkt in das Tonbandgerät gelangen. Betriebsstörungen und die Gefährdung der Bedienungsperson wären die Folge. Tonbandmaschinen sind Wechselstromgeräte, die durch ihren Aufbau bedingt auch bei Masseberührung im normalen Betriebszustand gefahrlos zu bedienen sind.

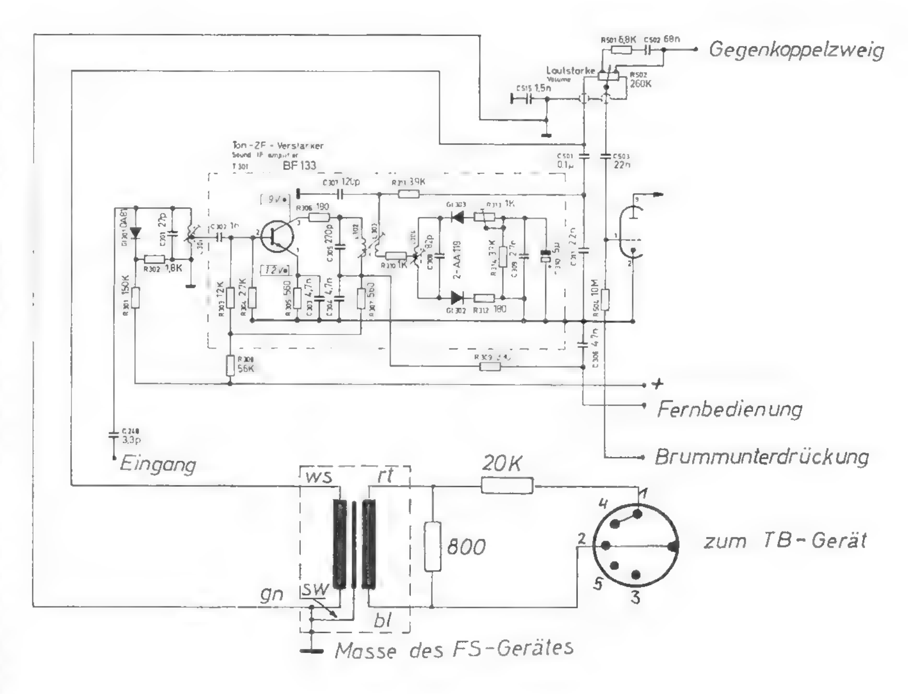
Sicherheit schafft hier nur die galvanische Trennung des Fernsehgerätes vom Lichtnetz mittels eines Trenntransformators oder der Einbau eines Tontrennübertragers. Letztere Möglichkeit ist die eleganteste und, was auch sehr wichtig ist, die preiswerteste Lösung. Ein Trenntransformator kostet immerhin rund DM 80,– bis DM 90,–.

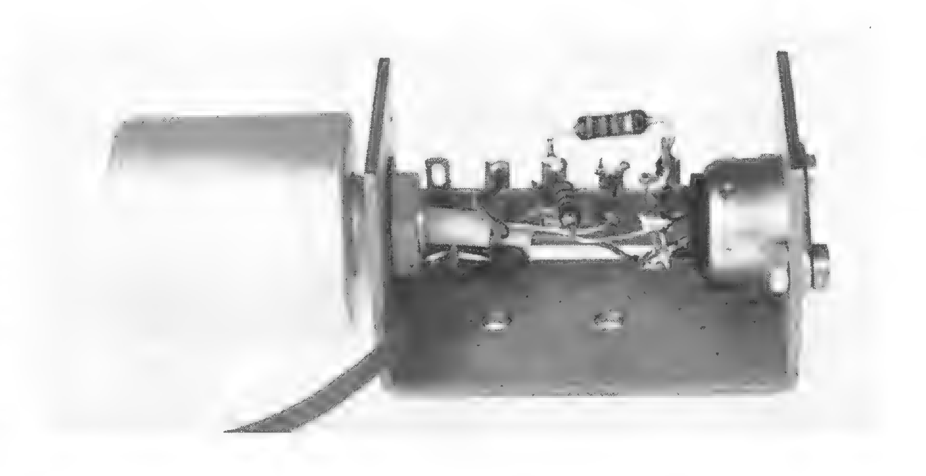
Kernstück eines leicht selbst herzustellenden Zusatzgerätes ist der bereits erwähnte, durch Mu-Metall abgeschirmte Trennübertrager. Seine Aufgabe ist es, die galvanische Trennung zwischen Ton-Diodenausgang des Fernsehempfängers und Eingang des Tonbandgerätes vorzunehmen und die Tonfrequenzspannung möglichst wenig beeinflußt, auszukoppeln und über ein normales Diodenkabel dem Tonbandgerät zuzuführen. Abmessungen des Winkels und Größe der Bohrungen sind der Zeichnung in Abb. 1 zu entnehmen. Den kompletten Aufbau zeigt Abb. 3.

Nach der Auskopplung des Signals erfolgt sekundärseitig des Übertragers in

Von oben nach unten: Abbildungen 1–3 zum Fernsehgeräte-Tonbandanschluß







Kleine Transistorempfänger haben zum Leidwesen jugendlicher Musikfans meistens keinen Tonbandanschluß . . . .

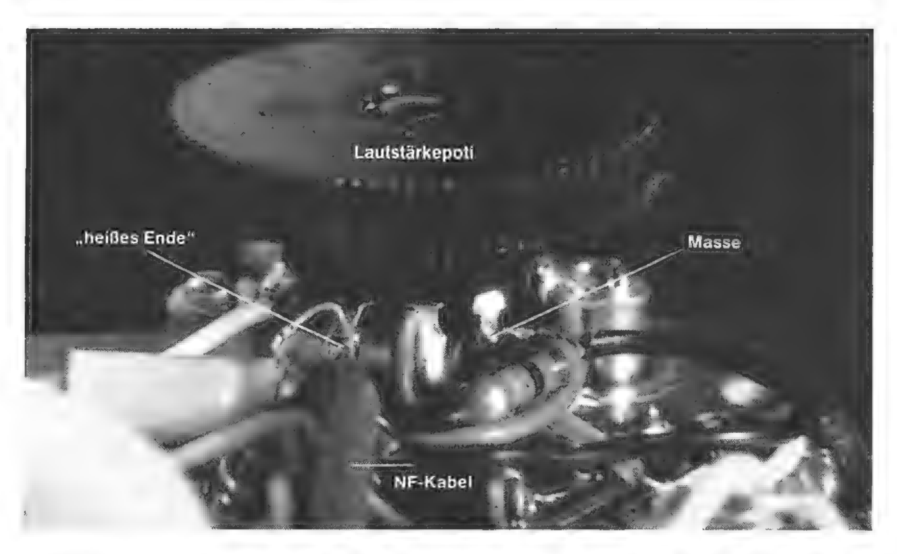


Abb. 1 zeigt einen Blick auf das Lautsprecher-Potentiometer und seine Anschlußpunkte. Die links sichtbare Lötöse zum Anschluß des NF-Kabels ist durch das eingezeichnete „heiße Ende" gekennzeichnet. Der Masseanschluß erfolgt an der rechten, ebenfalls gekennzeichneten Lötfahne.

Abb. 2 macht die erforderlichen Schaltungsänderungen deutlich. Vom NF-Ausgang der Demodulationsstufe wird über den Mittenkontakt der AM/FM-Umschaltung über den Elko C 26 5 F das „heiße Ende" auf die vorher freigemachte Ohrhörerbuchse gelegt.

Beatspritzen mit Tonbandanschluß

Eines der wichtigsten Requisiten in einem Teenager- oder Twenhaushalt ist ein mehr oder weniger großes Transistorradio, im einschlägigen Jargon auch Beatspritze genannt. Darüber hinaus ist deutlich der Trend zur Musikkonservierung mit preiswerten Magnettongeräten zu erkennen. Transistorempfänger der unteren Preisklasse haben aber zum Leidwesen der jungen Musikfans meist keine Anschlußmöglichkeit für ein Tonbandgerät. Die Frage an den Fachhandel, ob eine Tonbandbuchse nachträglich eingebaut werden kann, kann mit ja beantwortet werden.

Wie dieser relativ einfache und gar nicht kostspielige Eingriff erfolgen kann, zeigen wir am Beispiel „Tiny" aus dem Schaub-Lorenz-Programm. Geräte mit UKW-Bereich sind natürlich wegen der erzielbaren, besseren Aufzeichnungsqualität besonders hierfür geeignet. Für das Mitschneiden von Mittelwellensendungen eignen sich aufgrund des gegenüber UKW geringeren NF-Frequenzbereiches auch geringere Bandgeschwindigkeiten.

Als Anschlußbuchse bietet sich die häufig nicht benutzte Ohrhörerbuchse an. Mit einigen Handgriffen ist schnell

bekannter Weise der Anschluß des Tonbandgeräts.

Bei der Montage des Anschlusses ist darauf zu achten, daß der Übertrager einen ausreichenden Abstand zu den Ablenkspulen hat, damit nicht evtl. trotz Mu-Metallschirmung Brummeinstreuungen erfolgen können. Außerdem soll ein Sicherheitsabstand von 10 mm zum Chassis eingehalten werden. Zweckmäßig erfolgt die Anbringung dieses Adapters daher an einer Gehäusewand.

Für die Buchsenöffnung ist ein kleiner Durchbruch in der Rückwand zu schaffen, der allerdings nicht zu groß geraten darf, damit nicht spannungsführende Teile des Fernsehgerätes frei liegen. Der elektrische Anschluß kann nach dem Schaltbildauszug (Abb. 2) erfolgen, hier in ein Graetz Fernsehgerät eingebaut. Natürlich können Musikfreunde eine Karajan-dirigierte Beethoven-Aufführung nach dieser Methode auch über eine HiFi-Anlage genießen, was natürlich hinsichtlich der Tonqualität einiges mehr bietet als die normale TV-Tonwiedergabe. Der Übertrager kann über die Niederlassungen der Fa. Sennheiser Electronic zum Preis von DM 24,- zuzüglich Mehrwertsteuer bezogen werden.

Endstufen mit 6-Appeal



Abb. 3: Als Überspielkabel benötigt man eine Leitung, an die ein Ohrhörerstecker zum Anschluß an das Taschen-Transistorgerät angelötet ist.

Bekanntlich sind die Schaub-Lorenz Stereo-Tonbandgeräte SL 200 und SL 220 mit einer ungewöhnlich kräftigen Endstufe von 6 W je Kanal bestückt.

Bestimmt ist es dem einen oder anderen Tonbandamateur schon einmal in den Sinn gekommen, diesen 6 (W)-Appeal auch als NF-Verstärker für einen Stereo-Plattenspieler zu verwenden.

Die Idee ist gut. Doch muß zuvor eine Anpassung des Tonabnehmersystems (Kristall-Tonabnehmer ca. 1 MOhm) an den NF-Eingang des Tonbandgerätes (ca. 15 kOhm) erfolgen.

1 Transistor pro Kanal und einige Schaltelemente lösen das Problem. Der Aufbau dieses Impedanzwandlers kann auf einem Rasterplättchen oder auf einer leicht selbst herzustellenden Printplatte erfolgen.

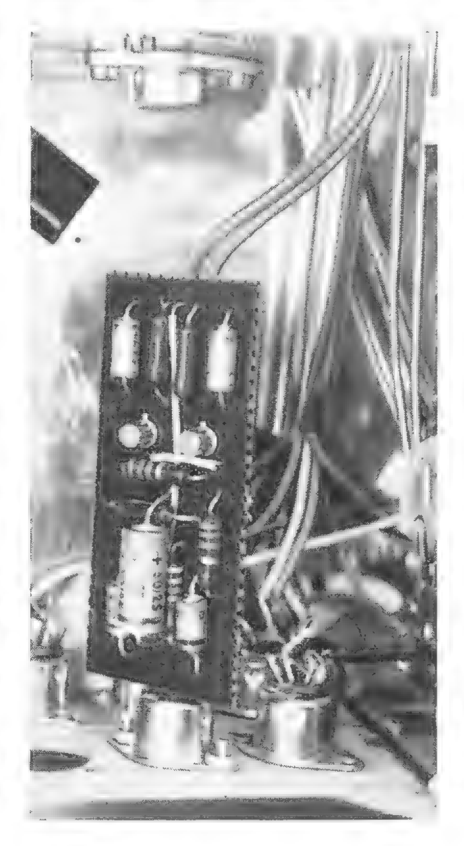
Weitere Einzelheiten hierzu können Interfunk, Ausgabe Nr. 5, Seite 166, entnommen werden.

die Durchverbindung zum Lautsprecher erfolgt und die Kontakte zur neuen Beschaltung freigelegt.

Als fester Anschlußpunkt zur Anzapfung des Diodenausgangs ist das parallel zu diesem Ausgang liegende Lautstärkepotentiometer zu verwenden. Das „heiße Ende" sowie der Massepunkt sind auf dem Foto (Abb. 1) am Beispiel „Tiny" deutlich zu erkennen. (Siehe auch Schaltbildauszug Abb. 2). Der Anschluß des einadrig abgeschirmten ca. 15 cm langen NF-Kabels über einen ca. 12 kOhm großen Widerstand ist dann kein Problem mehr.

Als Verbindung zum Tonbandgerät hin fertigt man sich ein Kabel nach Abb. 3 an. Die eine Seite ist mit dem 5-poligen Normstecker versehen, die andere mit dem zwar für die Zwecke nicht normgerechten aber nötigen Ohrhörstecker. Eine Probeaufnahme nach diesem Bastelvorschlag wird auch bestimmt den anfangs vielleicht darüber lächelnden Skeptiker von der wirklich verblüffenden Tonqualität überzeugen.

Abb. unten: Hier ein Blick auf den in ein SL 200 eingebauten Impedanzwandler. Die Montage kann direkt an der Anschlußbuchsen-Platte erfolgen. Platz ist ausreichend vorhanden.



Was zum Basteln

Bekanntlicherweise sind die meisten Hörer der kurzen Wellen auch geübte Bastler. Und es gibt wohl kaum einen, der nicht schon versucht hätte, die Empfindlichkeit seines Empfängers zu verbessern oder sich sonst etwas mit den kurzen Wellen Zusammenhängendes zu bauen. Und wer noch nicht hat, der will bestimmt.

Wir können da einen interessanten Vorschlag machen. Wie wär's mit einem KW-Konverter? Für das 49-Meter-Europaband.

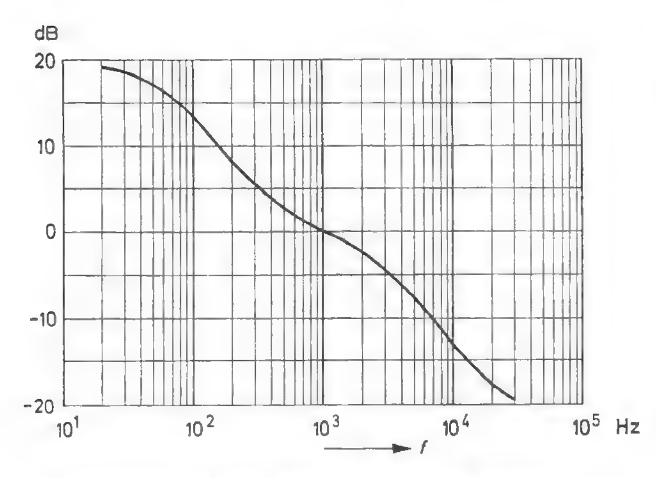
Die ganze Anordnung besteht nur aus 1 Transistor, der in einer selbstschwingenden Mischschaltung arbeitet, einer Handvoll Schaltelemente und aus einem evtl. gerade vorhandenen UKW-Teil-Gehäuse. Einem alten natürlich. Bei geschickter Montage läßt sich die Mimik auch in einem etwas größeren Bandfilterbecher unterbringen.

Der Konverter kann durch entsprechendes Trimmen der C- und L-Werte auch auf das 41-Meter-Band eingestellt werden.

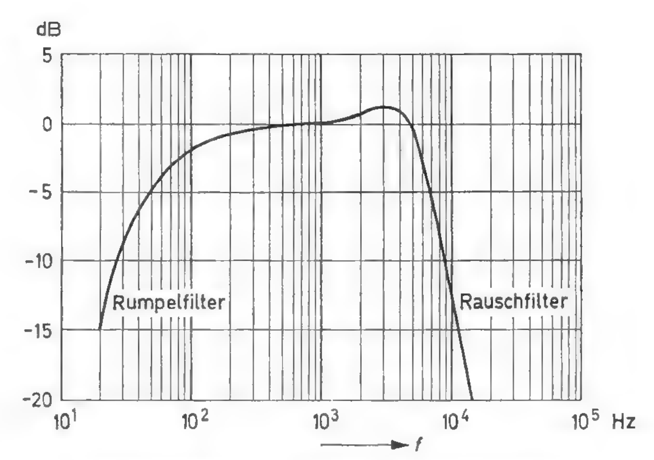
Interessenten sei verraten, daß alles weitere hierzu im Transistor-Praktikum von Marcus Tuner nachzulesen ist. Und zwar auf den Seiten 34–36.

Wer das Transistor-Praktikum tatsächlich noch nicht haben sollte, der kann es direkt beim Verlag F. W. Rubens, 4750 Unna, Wasserstraße, bestellen.

Entzerrerschaltung für Schallplatten-Wiedergabe



Frequenzgang des Schneidkennlinien-Entzerrers



Frequenzgang des Rumpel- und Rauschfilters

Ein hoher Prozentsatz von Plattenspielern mit Magnet- oder Kristallsystem wird an normalen Rundfunk-Heimempfängern oder an größeren Kofferempfängern betrieben, die jedoch nicht die Besonderheiten beim Schneiden von Schallplatten berücksichtigen. Sie besitzen keine besondere Entzerrerschaltung für die TA-Wiedergabe. Eine wesentliche Klangverbesserung bzw. Klangbeeinflussung ist durch einen Schneidkennlinien-Entzerrer mit Rumpel- und Rauschfilter zu erreichen. Einen Schaltungsvorschlag zeigt die Abb. unten nach ITT-Intermetall-Unterlagen.

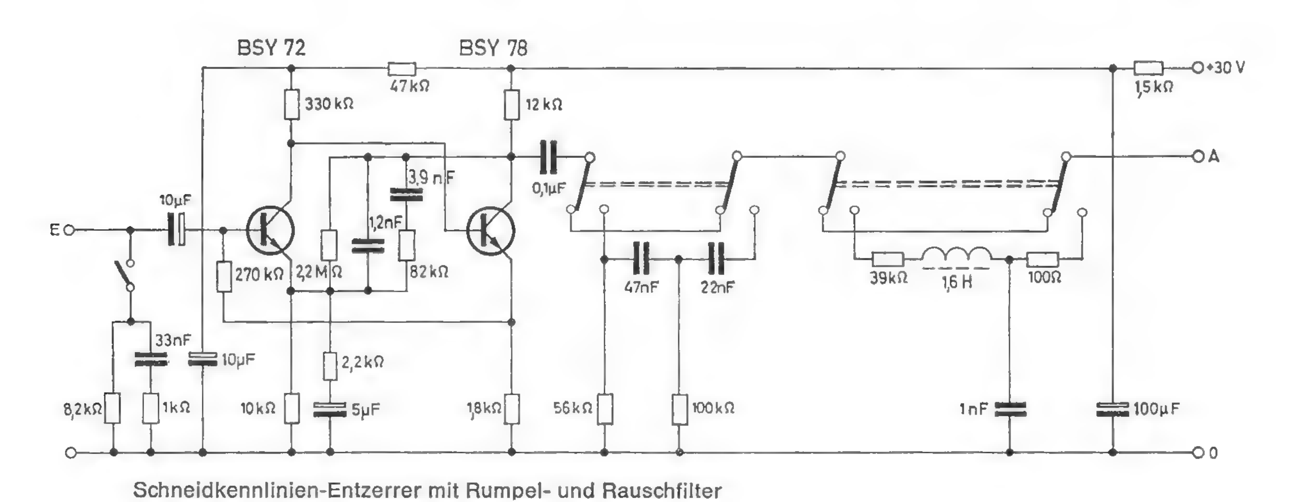
Warum eigentlich entzerren? Um Platz auf Schallplatten zu sparen, schneidet man die tiefen Frequenzen nach einer genormten Schneidkennlinie mit kleinerer Amplitude als die hohen. Der Wiedergabeverstärker braucht deshalb einen Frequenzgang, der komplementär zu dieser Schneidkennlinie ist.

Der Entzerrer-Verstärker besteht aus zwei Stufen in Emitterschaltung, die galvanisch miteinander gekoppelt sind. Ein besonderer Spannungsteiler zur Erzeugung der Basisvorspannung des Eingangstransistors fehlt. Diese Spannung wird über einen Widerstand am Emitter der nachfolgenden Stufe abgegriffen.

Ein Gegenkopplungspfad vom Kollektor des zweiten auf den Emitter des ersten Transistors und der bereits erwähnte vom Emitter des zweiten auf die Basis des ersten bilden zusammen mit den Emitterwiderständen ein Gegenkopplungssystem, das sowohl die Arbeitspunkte beider Stufen stabilisiert als auch die erforderliche Tiefenanhebung dadurch bewirkt, daß die hohen Frequenzen stärker gegengekoppelt werden als die tiefen. Bei einem magnetischen Tonabnehmer ist die erzeugte Leerlaufspannung der Auslenkungsgeschwindigkeit der Nadel proportional, beim Kristalltonabnehmer der Amplitude. Man kann den zweistufigen Verstärker, der in der beschriebenen Form zum Anschluß eines magnetischen Tonabnehmers geeignet ist, an Kristallabnehmer dadurch anpassen, daß man dem Verstärkereingang mit Hilfe des Schalters S_1 ein RC-Glied parallelschaltet.

Die Möglichkeit, den Frequenzgang durch einen RC-Hochpaß zu verändern, wird am Beispiel eines Rumpelfilters gezeigt, das durch den Schalter S_2 eingeschaltet werden kann. Dieses Filter schwächt Frequenzen unterhalb von 30 Hz.

Über den Schalter S_3 ist ein LC-Rauschfilter anschaltbar. Der Serien-Resonanzkreis ist auf ca. 4 kHz abgestimmt. Er erzeugt jedoch in diesem Frequenzgebiet wegen seiner starken Dämpfung eine nur geringe Anhebung, oberhalb der Resonanzfrequenz jedoch eine steile Absenkung der Signalamplitude.



Schneidkennlinien-Entzerrer mit Rumpel- und Rauschfilter

Karl Stahl, Graetz-Werk Bochum

Jedes unserer Fernsehgeräte kommt bei ihm unter den Hammer

Wenn er auch nur einen Gummihammer hat: Manchmal kommt es trotzdem vor, daß ein Gerät seine harte Behandlung bei der Funktions- und Gehäuseprüfung nicht übersteht.
Dem Prüfer mit dem Hammer ist deswegen keiner gram. Im Gegenteil!
Ein Gerät, das seine Schläge nicht aushält, verdient unsere **Prüfgarantiekarte** nicht. Und ohne Prüfgarantiekarte kommt es nie aus dem Werk. Das ist eisernes Gesetz, auf das nicht nur unser „Hammermann" pocht.
Genauso streng sind über hundert andere Prüfungen bei jedem einzelnen Fernsehgerät. Weil für uns ein Gerät erst dann perfekt ist, wenn alle Einzelteile und Funktionen ihre unbedingte Zuverlässigkeit bewiesen haben.

Darin sind wir heute besonders erbarmungslos. Wie unser **Prüfsystem.** Damit Sie und Ihre Kunden sich unbedingt auf die Qualität jedes Graetz-Gerätes verlassen können. Wir wissen: Unsere Verpflichtung heißt Qualität.





Begriff des Vertrauens

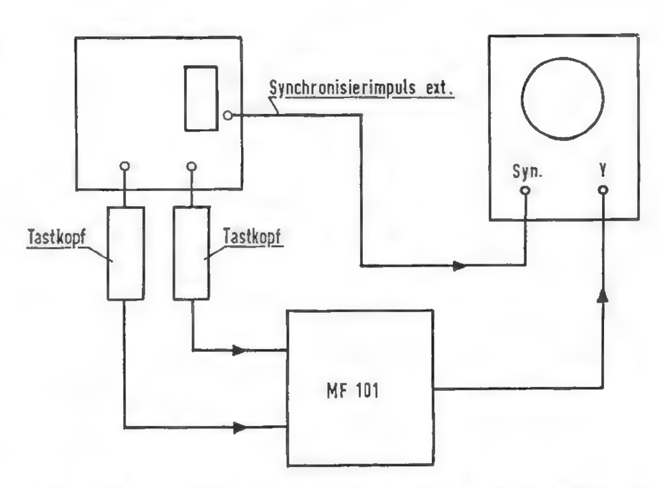
Zweistrahladapter in der Praxis

In die Fernsehwerkstatt kommen jetzt so nach und nach auch Farbfernsehgeräte zur Reparatur. Der Techniker muß sich auf seine neuen „Patienten" einrichten, womit besonders die Meßgeräteausrüstung angesprochen ist. Es hat sich in den letzten Monaten gezeigt, daß die Werkstatt nicht mit sehr vielen neuen Meßgeräten ausgerüstet werden muß, sondern daß eigentlich zwei Meßgeräte an erster Stelle auf der Wunschliste des Technikers in der Werkstatt stehen, nämlich ein Farbsignalgeber und ein Zweistrahloszillograf. Von diesen beiden Meßgeräten war der Farbsignalgeber etwas ganz neues. Der Oszillograf hat schon seit langem seinen Einzug in die gute Fachwerkstatt gehalten. Bei der Aufstellung der Kosten für die beiden Meßgeräte stellt sich jedoch die Frage: „Ist die Anschaffung eines Zweistrahloszillografen vom Preis her überhaupt zu vertreten?" Was wird aus dem ohnehin vorhandenen Einstrahloszillografen? Kann er nicht für den Farbfernsehservice eingesetzt werden? Die Antwort auf diese Fragen heißt Graetz „Zweistrahladapter MF 101."

Das Prinzip dieses elektronischen Schalters ist seit langem bekannt und wird auch in Laboroszillografen der höheren Preisklassen seit Jahren angewendet.

Bei der Fertigung von Zweistrahloszillografenröhren ergeben sich zwischen den beiden Strahlsystemen mehr oder weniger große Toleranzen. Diese können, wenn sie in der X-Richtung auftreten, bei Phasenmessungen besonders störend sein, so daß sich hieraus entsprechende Meßfehler ergeben. Bei einem elektronischen Schalter treten diese Fehler jedoch nicht auf, da im Rhythmus der Umschaltfrequenz einmal die Information des Kanals A auf dem Schirm abgebildet wird und im nächsten Moment die des Kanals B.

Beim elektronischen Schalter ist es nur wichtig, daß die Flankensteilheit der schaltenden Rechteckspannung groß sein muß während der Umschaltung von Kanal A auf B und umgekehrt. Außerdem muß der Schalter über eine hohe Grenzfrequenz verfügen. Hierdurch wird es möglich, die um die Farbträgerfrequenz von 4,43 MHz liegenden Frequenzen unverfälscht zu übertragen. Die obere Grenzfrequenz des Graetz Zweistrahladapters MF 101 ist aus diesem Grunde sehr hoch gewählt und liegt bei 10 MHz. Aus dem gleichen Grunde ist es erforderlich, daß der Y-Verstärker des nachgeschalteten Oszillografen eine Mindestbandbreite von 5 MHz aufweist.

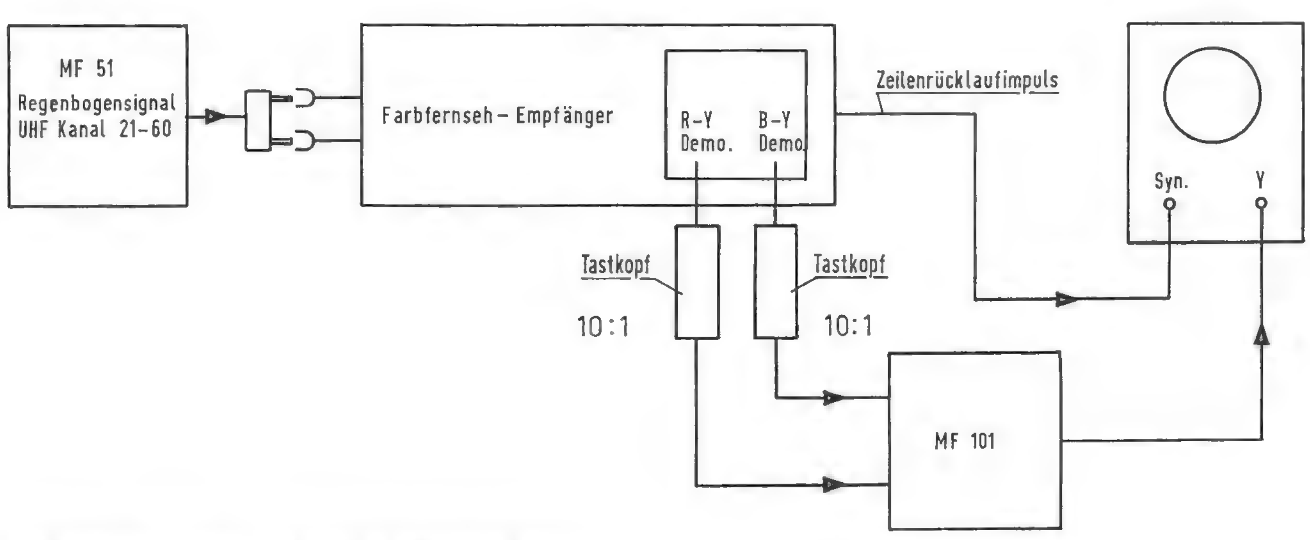


Die Abb. 1 zeigt den grundsätzlichen Meßaufbau des Zweistrahladapters mit einem Oszillografen zur Phasenmessung.

Beim Farbfernsehservice wird diese Synchronisierspannung über eine Koppelschleife aus dem Hochspannungsgenerator entnommen, wenn der Oszillograf mit Zeilenfrequenz abgelenkt wird. Natürlich darf diese Schleife nicht mit hochspannungsführenden Teilen in Berührung kommen.

Die Triggerung oder Synchronisation des Oszillografen erfolgt bei Arbeiten mit dem Zweistrahladapter extern. Diese externe Synchronisierspannung wird dem Prüfling an geeigneter Stelle entnommen. Nur so können mit dem Zweistrahladapter Phasenmessungen zwischen zwei Meßpunkten vorgenommen werden.

Die Wahl der richtigen Umschaltfrequenz hängt von der benutzten Ablenkfrequenz ab. Grundsätzlich kann man sagen: Ist die Ablenkfrequenz groß (16 kHz), sollte die Umschaltfrequenz klein sein (100 Hz), und umgekehrt. Im folgenden soll in einigen Meßbeispielen am Graetz- bzw. Schaub-Lorenz-Farbfernsehchassis die Anwendung des Zweistrahladapters MF 101 und des Farbsignalgebers MF 51 in der Werkstatt demonstriert werden.



Der Meßaufbau erfolgt nach dem Blockschaltbild Abb. 2

Praktische Anwendung

Überprüfen der Farbdifferenzsignale. Hierzu erforderliche Meßgeräte:

1. Farbsignalgeber MF 51
2. Einstrahloszillograf
3. Zweistrahladapter MF 101

Der Meßaufbau erfolgt nach dem Blockschaltbild Abb. 2. Die Tastköpfe der beiden Kanäle werden an den Demodulatorausgängen R-Y und B-Y (Oszillogrammpunkte ⑬ und ⑭ des Schaltbildes) angeschlossen. Der Oszillograf wird extern aus dem Hochspannungskäfig synchronisiert und mit der halben Zeilenfrequenz abgelenkt. Die Schaltfrequenz des Zweistrahladapters wird auf die niedrige Umschaltfrequenz eingestellt. Die Eingangsspannungsteiler der beiden Kanäle und die des Oszillografen werden so eingestellt, daß beide Oszillogramme groß genug auf dem Oszillografenschirm abgebildet werden. (Abb. 3)

Überprüfung der Reduktionsfaktoren

Es wird der gleiche Meßaufbau wie im vorherigen Meßbeispiel benutzt. Es werden lediglich die Tastköpfe an den Kollektoren der Matrix-Treiberstufen T 906 und T 903 für die U_R-U_Y und U_B-U_Y Farbdifferenzsignale angeklemmt. Hierbei ist darauf zu achten, daß der Tastkopfeingang auf 10:1 geschaltet ist um Meßfehler zu vermeiden. Die Reduktionsfaktoren sind in Ordnung, wenn das U_B-U_Y-Signal etwa die doppelte Amplitude vom U_R-U_Y-Signal hat (Reduktionsfaktoren: B-Y = 2,03; R-Y = 1,14). (Abb. 4)

Überprüfung der Dematrizierung

Bei dieser Messung bleibt der Meßaufbau bestehen. Die Tastköpfe des Zweistrahladapters werden über 33 kOhm Entkopplungswiderstände wahlweise an den Kollektoranschlüssen der drei Farbendstufentransistoren T 902, T 905 und T 908 angeschlossen. Zur Messung wird das Regenbogensignal mit Balken aus dem MF 51 benutzt. Das Y-Signal wird durch Drücken der entsprechenden Taste am MF 51 abgeschaltet.

An den R-G-B-Endstufentransistoren werden die Farbdifferenzsignale mit ihren relativen Verstärkungsfaktoren gemessen.

Die Dematrix ist in Ordnung, wenn die Amplituden von Rot, Grün und Blau ein Verhältnis von 1,14 : 2,03 : 07 haben. Abb. 5 zeigt die an den Endstufen stehenden Farbdifferenzsignale.

Überprüfung und Einstellung des PAL-Laufzeitdemodulators

Der Meßaufbau bleibt wie im ersten Beispiel bestehen. Lediglich die Tastköpfe des MF 101 werden an den Kollektoren der beiden Demodulator-Treibertransistoren T 804 (B-Y) und T 807 (R-Y) angeschlossen. Zur genauen Messung wird das Regenbogensignal ohne Austastung benutzt.

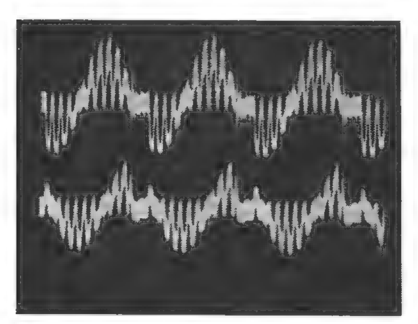


Abb. 3

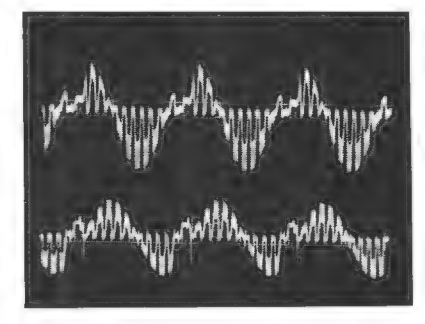


Abb. 4

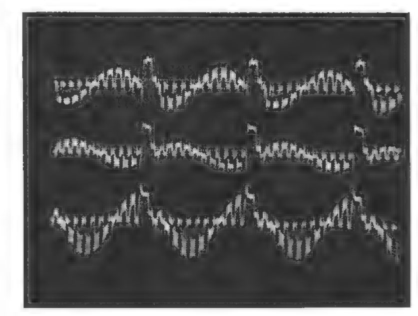


Abb. 5

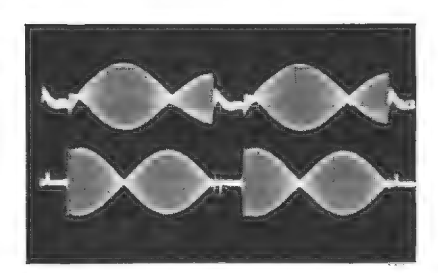


Abb. 6

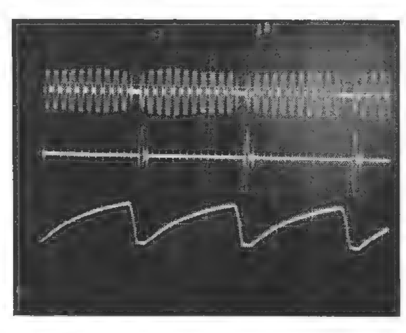


Abb. 7

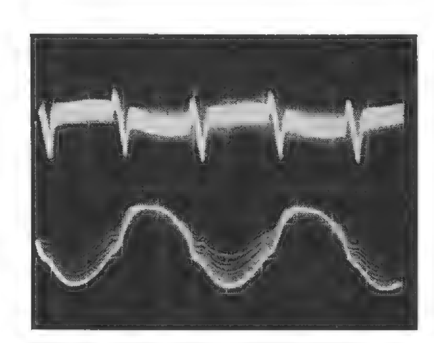


Abb. 8

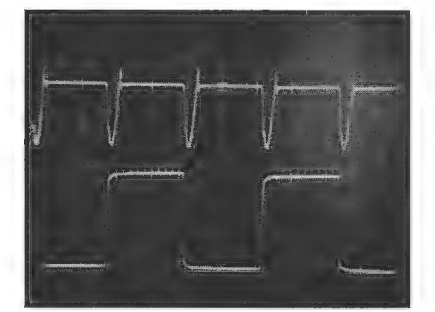


Abb. 9

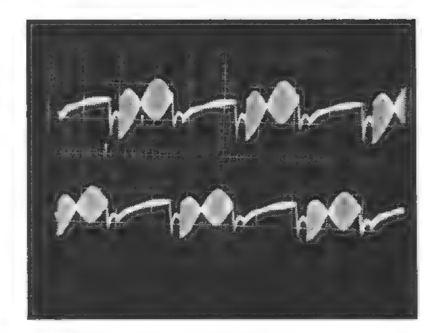


Abb. 10

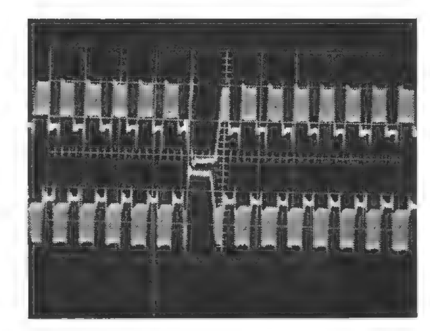
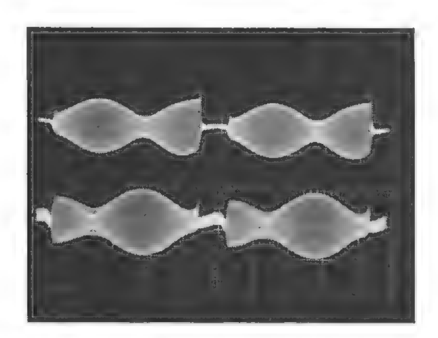


Abb. 11

Auf dem Oszillografenschirm ergeben sich jetzt die geträgerten Farbdifferenzsignale, wie sie in Abb. 6 zu sehen sind. Der Laufzeitdemodulator ist richtig abgeglichen, wenn das V (R-Y) Signal an der Einschnürstelle zu Null wird, während das U (B-Y) Signal gleichzeitig seine max. Amplitude erreicht. Gegebenenfalls kann der Amplitudenabgleich des Laufzeitdemodulators mit R 829 korrigiert werden.



Die trägerfrequenten Farbspannungen B-Y und R-Y am Laufzeitdemodulator bei fehlerhaftem Abgleich. Siehe auch Abb. 6

Überprüfung des Burst-Verstärkers und der PAL-Kennsynchronisierung

Das Meßsignal wird wieder dem Farbsignalgeber MF 51 entnommen, wobei das Regenbogensignal mit Austastung benutzt wird. Der Tastkopf des Kanals A wird am Eingang des Burst-Verstärkers (C 842) angeklemmt. Mit dem Kanal B wird am Kollektor von Transistor T 813 oszillografiert. Am Eingang des Burst-Verstärkers steht das U_F-Signal des Regenbogengenerators. Im Kollektorkreis ist aber nur noch der erste Balken des U_F-Signales vorhanden, der beim Regenbogensignal als Burst benutzt wird. Am Emitter des Transistors T 813 ist der sägezahnförmige Steuerimpuls für den als Torschaltung arbeitenden Burst-Verstärker zu messen. (Abb. 7)

Zur Überprüfung der PAL-Kennsynchronisierung werden die Tastköpfe des MF 101 am Oszillografentestpunkt (72) und an der Anode GL 807 (OA 81) angeschlossen. Die Amplituden beider Oszillogramme werden mit den Eingangsspannungsteilern der beiden Kanäle eingestellt. Die Ablenkfrequenz des Oszillografen wird auf etwa 4 kHz gestellt. Am Oszillogrammtestpunkt (72) ist der differenzierte PAL-Kennsynchronimpuls von 150 mVss zu messen. Am anderen Testpunkt ist die 8 kHz Schwingung des Kennsynchronisier-Verstärkers zu messen, der von jedem zweiten Synchronisierimpuls der Kennsynchronisierung angestoßen wird. Der Abgleich des Kennsynchronisier-Verstärkers erfolgt, indem mit L 811 auf max. Amplitude am Testpunkt GL 807 eingestellt wird. (Abb. 8)

Überprüfung der Synchronisierung des PAL-Schalters

Dem MF 51 wird ein Regenbogensignal mit Austastung entnommen. Die Tastköpfe werden am Oszillogrammpunkt (31) und (32) angeschlossen. Es ergeben sich die in der Abb. 5 gezeigten Oszillogramme. Jeder zweite Horizontalrücklaufimpuls erzwingt das Umkippen des PAL-Schalters, so daß hierdurch T 811 vom leitenden in den gesperrten Zustand umspringen muß. (Abb. 9)

Überprüfung der (R-Y) Umtastung

Der Meßaufbau der vorherigen Beispiele wird weiter benutzt. Die Tastköpfe des MF 101 werden an die beiden Schaltdioden GL 803 und GL 804 der Umtastung angeschlossen.
Aus der Abb. 10 ist zu ersehen, daß von Zeile zu Zeile wechselnd das U_R-U_Y-Signal einmal am oberen und einmal am unteren Anschluß des Übertragers L 805 vorhanden ist.

Überprüfung der Y-Verzögerungsleitung

Hierzu wird der eine Tastkopf am Oszillogrammpunkt (40) angeschlossen und der andere wird am Ausgang des Luminanz-Verstärkers am Emitter von T 209 (BF 117 P) angeschlossen. Nach der Einstellung der Abschwächer der beiden Kanäle läßt sich auf dem Oszillografenschirm der Laufzeitunterschied zwischen Eingangs- und Ausgangssignal ermitteln. Im Mittel ergibt sich ein Laufzeitunterschied von 800 ns. Abb. 11 zeigt den Laufzeitunterschied zwischen Eingang und Ausgang des Luminanz-Verstärkers.

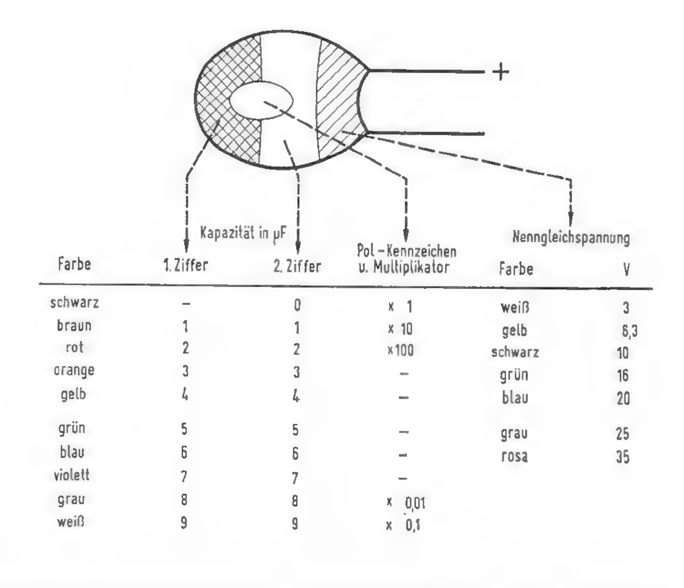
Neuer Kennzeichenschlüssel

In Anlehnung an den Norm-Entwurf DIN 40820 über Farbkennzeichnung von Bauelementen wird bei den ab 1. 1. 1968 aus der Fabrikation kommenden SEL-Tantalkondensatoren in Tropfenform der neue, nebenstehend aufgeführte Kennzeichenschlüssel angewendet.

Der Farbpunkt weist außer seiner Bedeutung als Multiplikator auf die Polung des Kondensators hin. Beim Blick auf den Farbpunkt liegt der Pluspol entsprechend der Zeichnung.

Kennzeichenbeispiel: Kuppe braun, mittlerer Ring grün, unterer Ring gelb, Punkt schwarz; dieser Kondensator hat eine Kapazität von 15 µF und ist für eine Nenngleichspannung von 6,3 V ausgelegt.

Die nebenstehende Abbildung zeigt den neuen Kennzeichenschlüssel, nach dem die SEL-Tantalkondensatoren kodiert sind.



	Kapazität in µF			Nenngleichspannung	
Farbe	1. Ziffer	2. Ziffer	Pol-Kennzeichen u. Multiplikator	Farbe	V
schwarz	–	0	x 1	weiß	3
braun	1	1	x 10	gelb	6,3
rot	2	2	x100	schwarz	10
orange	3	3	–	grün	16
gelb	4	4	–	blau	20
grün	5	5	–	grau	25
blau	6	6	–	rosa	35
violett	7	7	–		
grau	8	8	x 0,01		
weiß	9	9	x 0,1		

Der Touring, der aus der Kälte kam

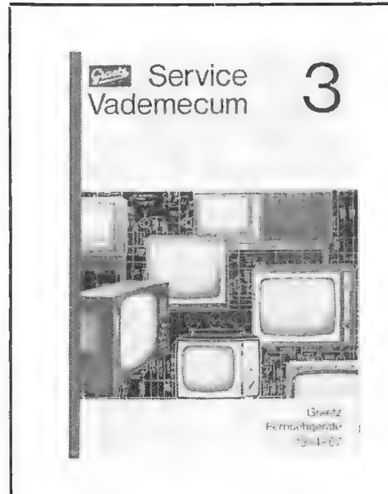
Was wir dem Touring zumuten, ist mehr als Ihre Kunden je von ihm verlangen werden.
Eine Bewährungsprobe – eine von vielen – ist der Test im Klimaschrank: Zuerst erhitzen wir den Touring auf +75° C, dann kühlen wir ihn ab bis –25°. Ein Temperaturintervall von 100° C! Und erwarten noch, daß er spielt. Er spielt! Das bedeutet für die Praxis: Weder heiße Sommer noch eiskalte Winter können ihn tonlos machen.
Wir wissen, daß Ihre Kunden wieder kritischer geworden sind. Man achtet heute mehr denn je auf Qualität. Und damit Sie ihre Forderungen mit gutem Gewissen erfüllen können, bauen wir unsere Geräte nicht nur so gut wie nötig, sondern so gut wie möglich.
Schaub-Lorenz-Qualität – ein neuer Maßstab.

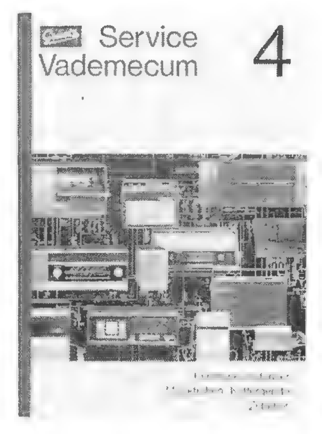
SL/68-KT

Rundfunk Fernsehen Phono



SCHAUB-LORENZ





Schaltungssammlungen von Graetz und Schaub-Lorenz



Neue Schaltungssammlungen

Den verständlichen und berechtigten Wunsch des Fachhandels nach ausführlicher technischer Information haben Graetz und Schaub-Lorenz zum Anlaß genommen, umfassende Schaltungssammlungen über die von beiden Unternehmen produzierten Geräte der letzten Jahre zusammenzustellen.
Das neue „Graetz Service-Vademecum 3" enthält die kompletten Schaltungsunterlagen einschließlich der Abgleichanweisungen für die Graetz-Fernsehempfänger aus den Jahren 1964–1967.
Die Schaltungsunterlagen für die Graetz-Rundfunkempfänger sind im „Service-Vademecum 4" zusammengefaßt.
Die Unterlagen über die Schaub-Lorenz-Fernsehgeräte aus den Jahren 1953 bis 1965 sind in dem Service-Kompendium zusammengestellt.
Alle Ausgaben haben einen kräftigen Einband. Das Service-Kompendium aufgrund seines großen Umfanges sogar einen stabilen, kunststoffolienüberzogenen Kartoneinband mit Leinenrücken.
Zu beziehen sind diese wertvollen Reparaturhilfen vom Zentral-Kundendienst in 7530 Pforzheim, Östliche Karl-Friedrich-Straße 24, Telefon 07231/3021. Sie werden gegen eine Schutzgebühr in Höhe Selbstkostenpreises abgegeben: Service-Vademecum III DM [illegible]–, Service-Vademecum IV DM 7,50, Service-Kompendium DM 12,50.

Neues Schaltungskonzept

PACIFIC multiband ist die Bezeichnung des von Schaub-Lorenz neu entwickelten Kofferradios, das in Hannover seine Premiere hatte.

Das aufwendig konstruierte Gehäuse mit senkrecht übereinanderstehenden Bedienungselementen für Lautstärke, Bässe, Höhen und Senderabstimmung erlaubt die Verwendung eines ungewöhnlich großen Oval-Konzertlautsprechers mit den Abmessungen von 13 x 26 cm. Das in Verbindung mit der 2-W-starken Endstufe erzielte Klangvolumen ist dem eines guten Heimgerätes vergleichbar.

Mit insgesamt 6 Wellenbereichen – der beliebte Mittelwellen- und Kurzwellenbereich ist unterteilt – lassen sich sämtliche Empfangswünsche erfüllen.
Als technische Besonderheit fällt der neue ZF-Verstärker auf. RC-gekoppelt, Induktivitäten nur noch in der Demodulation enthaltend, ist er kompakt in einem bandfilterbechergroßen Gehäuse untergebracht, trotzdem aber leicht und unkompliziert zugänglich.
Die Betriebssicherheit konnte bei PACIFIC multiband durch Verwendung einer durchkaschierten Leiterplatte und neuartiger Anschlußbuchsen noch weiter gesteigert werden. Herkömmliche Verdrahtungen werden auf Minimum reduziert und die elektrischen Kontakte der Anschlußbuchsen dienen gleichzeitig zu deren mechanischer Befestigung auf der Print-Platte.
PACIFIC multiband wird mit einem separaten Netzteil geliefert, das mit seinen Anschlußkabeln Aufnahme in einem speziellen Fach im Gehäuseboden findet. Bei Portablebetrieb kann die Spannungsversorgung des Gerätes aus 6 Monozellen oder 2 Flachbatterien erfolgen. PACIFIC multiband wird in der Gehäuseausführung Dekor Nußbaum angeboten. Abmessungen: 35 x 22 x 11 cm (B x H x T).
Der neue Kofferempfänger von Schaub-Lorenz ist innerhalb der aktuellen Berichterstattung von der Hannover-Messe auf Seite 35 abgebildet.

Service an Farbfernsehempfängern

Was dem Kraftfahrer die Straßenkarte, ist für den Service-Techniker das Schaltbild. Und an die Stelle der freundlichen Wegeauskunft tritt bei diesem Vergleich der Reparaturtip.
Freilich: Die Landkarten wenig erforschter Gebiete sind naturgemäß unvollständiger. Und so wird es verständlich, daß eine Liste von Reparaturtips auf dem Gebiet des Farbfernsehens noch nicht übermäßig reichhaltig sein kann. Die folgende Tabelle wird sich daher oft dem Vorwurf aussetzen, genau jenen Fehler nicht zu enthalten, den der Leser gerade bearbeitet. Trotzdem soll hier ein erster Versuch gemacht werden:
Wie sich klar herauskristallisiert hat, sind kleinere Fehler in der Konvergenzeinstellung die Hauptursache, die den Einsatz eines „Farbfernseh-Spezialisten" erfordern. Manche Reklamationen haben ihre Ursache nur in Transport-Dejustierungen, die ohne großen „Meßgerätepark" und ohne allzu große Schwierigkeiten beseitigt werden konnten.
Die nebenstehend aufgezeichneten Fehlermöglichkeiten an Farbfernsehgeräten sowie deren Ursachen und Beseitigungshinweise werden sicherlich das Interesse der Techniker an der „farbigen Front" finden.

Fehler	Fehlerursache	Benötigte Meßgeräte
Vertikal-Konvergenz fehlerhaft bzw. ausgefallen. Vertikal-Synchronisation fehlt	R 469, 33 Ohm unterbrochen. Statt 4 V_{ss} ohne Parabelanteil steht an C 461 (+) 10 V_{ss} mit Parabelanteil an	Oszillograf
Fokussierung fehlerhaft, ungenügende Schirmbildauflösung	R 502, 33 MOhm unterbrochen, Fokussierspannung nicht mehr regelbar.	RVM oder Multavi
Vertikal-Konvergenz nicht mehr einstellbar	Klemmtransistor T 600, AC 125 unterbrochen. Parabelanteil der Sägezahnspannung an Punkt K 6 (5 V_{ss}) der Konvergenzplatte wird nicht geklemmt.	Oszillograf
Horizontal-Blaukonvergenz fehlerhaft	C 602, 47 µF defekt. Hinter C 602 fehlt Horizontal-Rückschlagimpuls.	Oszillograf
Fehlerhafte Bildgeometrie, Bild zu breit	R 502, 680 kOhm unterbrochen, Ug_2 an PL 504 bei einwandfreier Funktion ca. 40 V.	RVM
Chrominanzsignal fehlt, Luminanzsignal vorhanden	Schluß zwischen Seele und Abschirmung der Chrominanzsignal-Leitung zur Decoderplatte. An TP 13 fehlt dann das Chrominanzsignal.	Oszillograf
Chrominanzsignal fehlt, Luminanzsignal vorhanden	R 866 ist hochohmig geworden bzw. unterbrochen. Ist R 806 einwandfrei, müssen am Emitter von T 813 BC 107 A 5 V_{ss} (Sägezahn) stehen.	Oszillograf
Chrominanzsignal fehlt, Luminanzsignal vorhanden	pos. Rückschlagimpuls an C 812, 10 µF fehlt. Tastimpuls erzeugt an C 812 in Verbindung mit GL 815 und T 806 eine negative Spannung von –2 V bei Farbe. Fehlt der Impuls, steht an C 812 eine positive Spannung von +4,5 V, die T 803 öffnet und den Chrominanzkanal sperrt. Am Emitter von T 803 sind +8 V zu messen. **Achtung:** Der Chrominanzkanal kann auch von einer negativen Spannung gesperrt werden.	Oszillograf RVM
Chrominanzsignal vorhanden. Gesamte Synchronisation ausgefallen	Y-Verzögerungsleitung unterbrochen. PAL-Schalter wird nicht synchronisiert.	Oszillograf
Purpurfarbenes Bild, Grün fehlt	R 932, 100 Ohm unterbrochen. Grün-Endstufe ausgefallen. Am Kollektor T 905/BF 119 fehlt das „G"-Signal. Kollektorspannung an der defekten Stufe ist um ca. 50 V zu hoch.	Oszillograf RVM Multavi
Stark rotstichiges, defokussiertes Bild	R 914, 1 kOhm in der getasteten Helligkeitsregelung kann hochohmig geworden sein oder ist unterbrochen. **Achtung:** Bei Unterbrechung kann Strahlstrom zu hoch werden.	Oszillograf oder RVM
Rot fehlt	R 862 unterbrochen oder Rückschlagimpuls an R 862 fehlt.	Oszillograf
Blau bei Farbempfang stark entsättigt, in anderen Farben aber enthalten	Matrix-Treiber B—Y arbeitet nicht. Im „Blau" erscheint nur das Y-Signal.	Oszillograf oder Multavi
Rot und Grün zeitweilig vertauscht	PAL-Schalter wird nicht richtig synchronisiert. Oszillogramm an TP 19 kontrollieren. Sinus-Kurve muß oben abgeschnitten sein.	Oszillograf
Bei Kontrastreglerstellung „Min." kein Y-Signal vorhanden, Kontrastumfang nicht ausreichend	R 900, 680 kOhm unterbrochen. Arbeitspunkt von Matrixtreiber (Y) nicht stabil. Y wird an der Basis begrenzt.	Oszillograf
Bei Rot und Grün (Farben mit größtem R-Y-Anteil) ist grobe, störende Zeilenstruktur zu sehen	PAL-Umschaltung defekt. Signal am Ausgang R und B betrachten: einmal mit Y, einmal ohne Y. R erscheint nur in jeder 2. Zeile.	Oszillograf
Keine Hochspannung. **Achtung:** Wenn PL 509 glüht, Schirmgitterspannung abklemmen	Schirmgitterwiderstand R 524, 2,2 kOhm defekt.	Multavi
Stark verbrummtes Bild	C 709 fehlerhaft, keine Kapazität, 20 V Betriebsspannung sinkt auf 15 V ab.	Oszillograf oder RVM
Synchronisation ausgefallen	C 402, 4,7 µF defekt, durchgeschlagen.	Oszillograf

Marcus Tuner: Farbfernseh-Praktikum *(Fortsetzung)*

Der Farbhilfsträger — darauf wurde bereits hingewiesen — wird senderseitig unterdrückt. Folglich muß er im Empfänger wieder hergestellt werden, ehe das Farbartsignal demoduliert werden kann.

Das erscheint nun auf den ersten Blick außerordentlich einfach: Man baut in den Empfänger einen schön stabilen Oszillator, der auf der Frequenz des Farbhilfsträgers schwingt und schon steht der Farbhilfsträger wieder zur Verfügung. Aber so einfach geht es leider nicht. Die eben benutzte Formulierung „schön stabil" deutet bereits einschlägige Probleme an.

Wie stabil der Oszillator tatsächlich sein muß, zeigt eine kurze Überlegung: Durch das Farbartsignal werden bekanntlich die Informationen „Farbsättigung" und „Farbton" übertragen. Dabei ergibt sich der Farbton aus der jeweiligen Phasenlage. Das aber bedeutet nicht mehr und nicht weniger, als daß für sehr stabile Phasenbeziehungen gesorgt werden muß, wenn keine Farbtonverfälschungen auftreten sollen. Selbst ein quarzstabilisierter Oszillator muß noch exakt synchronisiert werden.

Das Synchronisierungssignal hierfür liefert der Sender in Form des „Burst". Bevor etwas in der durch die Überschrift gekennzeichneten Angelegenheit unternommen werden kann, muß also erst einmal der Burst aus dem Sendersignal — wenn man so sagen darf — „isoliert" werden.

Zunächst erhebt sich die Frage: Wo steckt eigentlich der Burst? Die Antwort gibt ein Blick auf das Sendersignal: Der Burst befindet sich auf der sogenannten hinteren Schwarzschulter. Und zwar in Form von etwa 10 Schwingungszügen der Farbhilfsträgerfrequenz.

Nach dieser Erkenntnis ist die Aufgabenstellung klar umrissen. Für die Auskopplung des Burst wird eine Stufe im Empfänger gebraucht, die immer nur dann in Aktion tritt, wenn der Sender gerade den Burst überträgt. Während der übrigen Zeit muß diese Stufe gesperrt bleiben, damit kein Durcheinander entsteht und wirklich nur der Burst am Ausgang dieser Stufe erscheint. Das aber dürfte kein Problem sein.

Die hintere Schwarzschulter — und mit ihr der Burst — wird nämlich vom Sender während des Zeilenrücklaufes übertragen. Damit bietet sich folgendes Verfahren an: Der im Empfänger ohnedies vorhandene Zeilenrücklauf-Impuls wird auf eine (übrigens mit Recht als Burstverstärker bezeichnete) Stufe gegeben. Dabei muß man es natürlich so einrichten, daß der Burstverstärker nur dann arbeitet, wenn der Zeilenrücklauf-Impuls vorhanden ist. Experten sprechen in diesem Zusammenhang sehr anschaulich von der „Auftastung des Burst" beziehungsweise von der „Austastung des Farbinhalts". Denn während der übrigen Zeit, also grob gesagt während des Zeilenhinlaufs, bleibt der Burstverstärker gesperrt. Das erfreuliche Ergebnis: Am Ausgang des Burstverstärkers erscheint tatsächlich nur das Burstsignal.

Der Burst steht damit für die Synchronisierung des Farbhilfsträger-Oszillators in bereits verstärkter Form zur Verfügung. Die Synchronisierung selbst erfolgt mit Hilfe einer Phasenvergleichsschaltung, die prinzipiell vom Horizontal-Ablenkteil durchaus konventioneller Schwarz/Weiß-Fernsehgeräte her bekannt ist. Abbildung 19 zeigt den Aufbau der Phasenvergleichsschaltung schematisch. Abbildung 20 macht dazu einen praktischen Vorschlag.

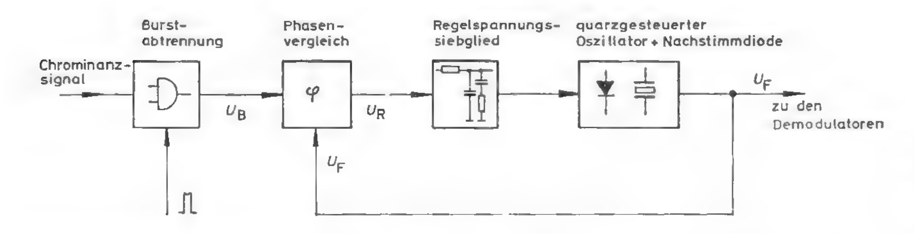
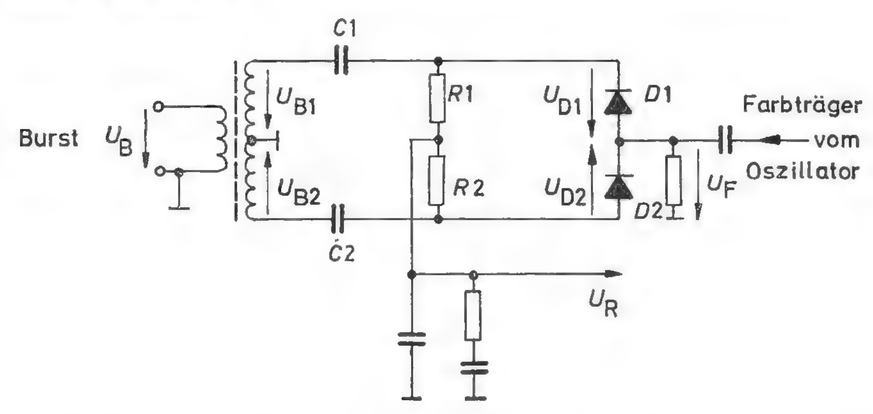


Abbildung 19 (oben): Prinzipieller Aufbau der Phasenvergleichsschaltung zur Synchronisierung des Farbhilfsträger-Oszillators. Abbildung 20 (unten): Praktischer Schaltungsaufbau einer Phasenvergleichsschaltung zur Synchronisierung des Farbhilfsträger-Oszillators.



Das Burstsignal wird durch einen Symmetrieübertrager in zwei gegenphasige Spannungen (U_{B1} und U_{B2}) zerlegt. Diese gelangen über Koppelkondensatoren (C_1 und C_2) zu zwei Dioden, an deren Verbindungsstelle die im Farbhilfsträger-Oszillator erzeugte Spannung eingespeist wird. Parallel zu den Dioden liegen dann noch zwei Arbeitswiderstände — womit schon alles wesentliche kurz erwähnt ist.

Gesetzt nun den Fall, zwischen der vom Farbhilfsträger gelieferten Wechselspannung und dem Burst bestünde eine Phasendifferenz von 90°, dann sind die von den Dioden erzeugten Richtspannungen (U_{D1} und U_{D2}) gleich groß. Nur besitzen sie entgegengesetzte Polarität, weshalb dann auch der Mittelpunkt der beiden Arbeitswiderstände Null- oder Massepotential hat: Ein brauchbarer Bezugswert für die Nachstimmspannung, die an dieser Stelle abgegriffen wird.

Sobald aber die Phasendifferenz — als Beispiel nur — größer als 90° wird, kommt die ganze Sache logischerweise aus dem Gleichgewicht. Denn jetzt wird auch die von der Diode D_1 erzeugte Richtspannung größer. Folglich entsteht am Mittelpunkt eine positive Gleichspannung, die als Nachstimmspannung für den Farbhilfsträger-Oszillator verwendet werden kann. (Wird fortgesetzt)

Übrigens erscheint inzwischen der gesamte Inhalt vom 2. Band des Farbfernsehpraktikums als Buch zum Preis von DM 8,90 im Verlag F. W. Rubens, 475 Unna.

Junior S — Kofferempfänger

Auf die Frage nach den wichtigsten Verkaufsargumenten für dieses Gerät erklärt . . .

. . . das Entwicklungslabor:

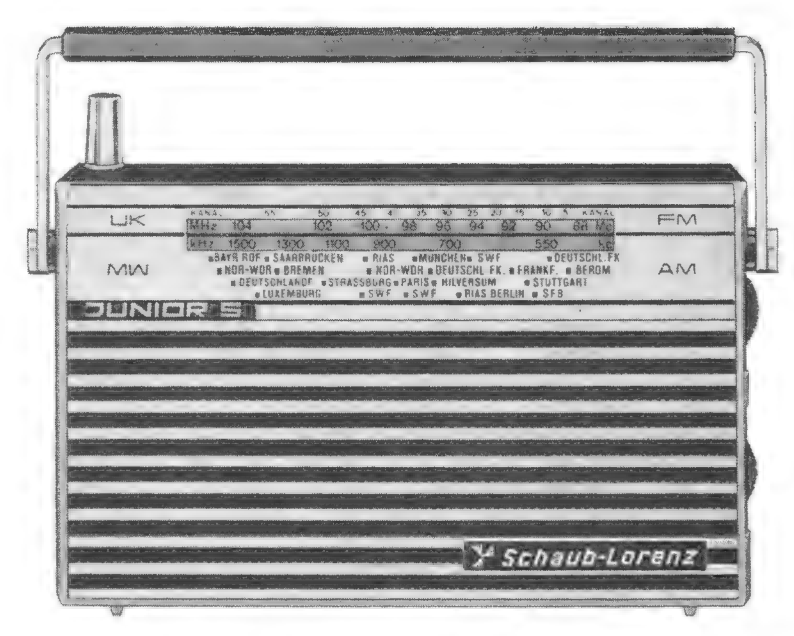
Dieses Gerät beweist, daß auch kleine Empfänger einen sehr guten Klang haben können. Klang und hohe Empfangsempfindlichkeit — gerade auch auf UKW — gehörten zu den wichtigsten Entwicklungsaufgaben.

. . . die Formgestaltung:

Stilistisch verrät Junior S seine Verwandtschaft mit dem Erfolgsgerät „Tiny". Die geschrägte Skala erleichtert das Ablesen der Sendereinstellung.

. . . die Vertriebsleitung:

Junior S gehört in die 80-Mark-Bruttopreisklasse und ist daher sehr preisgünstig.



Wellenbereiche: UKW, MW. Abmessungen: 16 x 10 x 4,5 cm. Batterien: 4 Mignonzellen. Hersteller: Schaub-Lorenz

Ferritstab-Antenne — Bauelemente

Wozu eine Ferritantenne da ist, hat sicherlich schon jeder gehört. Doch wie sie funktioniert, dürfte oft noch unklar sein. Deshalb sollen die nächsten Zeilen versuchen, diesen trockenen aber wissenswerten Stoff in möglichst verständlicher Form zu erläutern.

Zunächst einmal: Bei dem Ausgangsmaterial eines Ferritstabes handelt es sich um mikroskopisch fein zerkleinertes Karbonyleisen, das mit einem Bindemittel versehen unter hohem Druck in seine Form gepreßt wird. Seine Eigenschaften (gute magnetische Leitfähigkeit) sind denen eines Spulenkernes gleich und gehen wesentlich in die Antennenfunktion mit ein. Doch davon später.

Der konstruktive Vorläufer der landläufig bekannten Ferritantenne ist die von dem Vater der Oszillografen-Röhre, Karl-Ferdinand Braun, entwickelte Rahmenantenne, die man heute noch als Spezialempfangsantenne kennt.

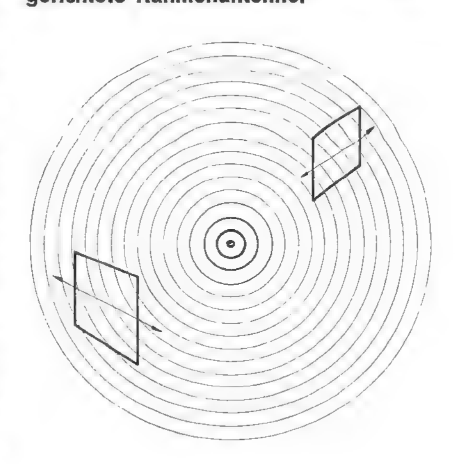
Sie fängt die kreisförmig — wie bei einem ins Wasser geworfenen Stein — um den Sender herumlaufenden, elektromagnetischen Wellen auf. Zeigt nun die Ebene einer Rahmenantenne direkt zum Sender, ist das an den Antennenanschlüssen anstehende Sendersignal besonders groß. Viele Kraftlinien („Wellen") können die Antennenspule treffen und durchlaufen. Daraus resultiert auch die Richtwirkung der Rahmenantenne, mit der störende Sender leicht auszublenden sind. Steht ihre Ebene nicht senkrecht zum Sender, wird die abgegebene Antennenspannung aufgrund des geringeren Feldlinien-Durchflusses gleich geringer sein.

Das gilt auch für die Ferritantenne. Die auf den Ferritstab gewickelten Spulen kann man sich als stark verkleinerte Windungen der Rahmenantenne vorstellen. Bei optimaler Empfangsleistung steht die Ferritantenne zwar quer zum Sender, doch zeigen die Spulenebenen nach wie vor direkt zum Sender. Sie werden, genau wie die Rahmenantenne von den magnetischen Feldlinien ringförmig durchflossen.

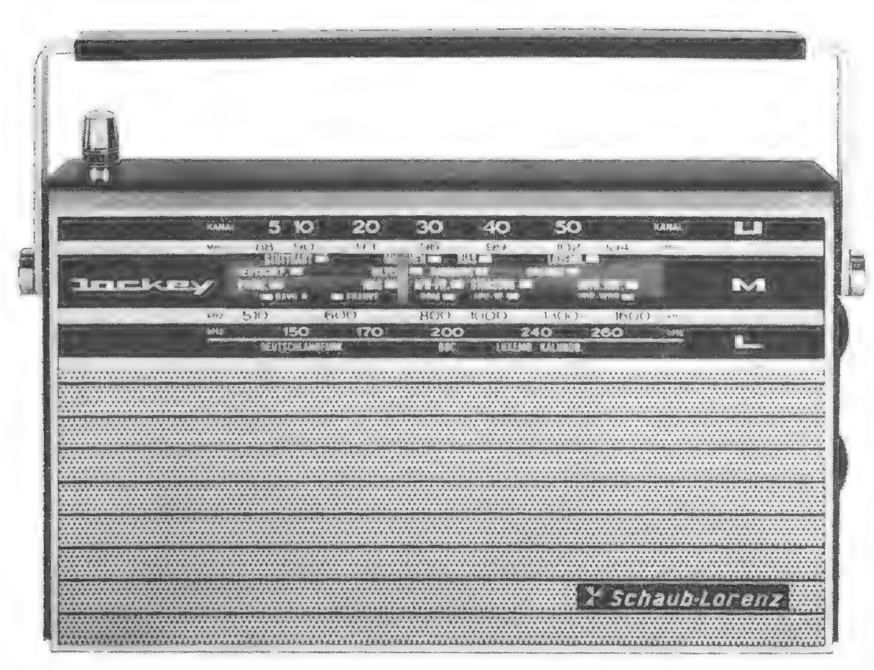
Und jetzt macht sich die lobenswerte Wirkung des Ferritstabes bemerkbar. Er bildet für die Feldlinien nämlich einen bedeutend geringeren Durchflußwiderstand als die Luft. Und wie wir gern selbst oft den Weg des geringsten Widerstandes gehen, versuchen möglichst viele Senderwellen durch den Ferritstab hindurchzulaufen. Ja, sie drängen sich regelrecht in die Nähe der Ferritantenne und werden von dem kleinen Stabquerschnitt trichterförmig aufgesogen. Und da viele Feldlinien so innerhalb des Ferritmaterials durch die Spule hindurchgeführt werden, ist die abgegebene Spannung auch entsprechend groß. Das Bündelungsvermögen eines Ferritstabes kann man sich an folgender Überlegung klarmachen:

Würde man ihn entfernen, müßten die

Abb. unten verdeutlicht den unterschiedlichen Kraftliniendurchfluß durch die zum Sender ausgerichtete und unausgerichtete Rahmenantenne.



Kofferempfänger — Jockey L/K



Wellenbereiche: Wahlweise UKW, MW, LW oder UKW, MW, KW (gespreiztes 49-m-Europaband). Abmessungen: 20,4 x 12,2 x 6 cm. Hersteller: Schaub-Lorenz

Auf die Frage nach den wichtigsten Verkaufsargumenten für dieses Gerät erklärt . . .

. . . das Entwicklungslabor:

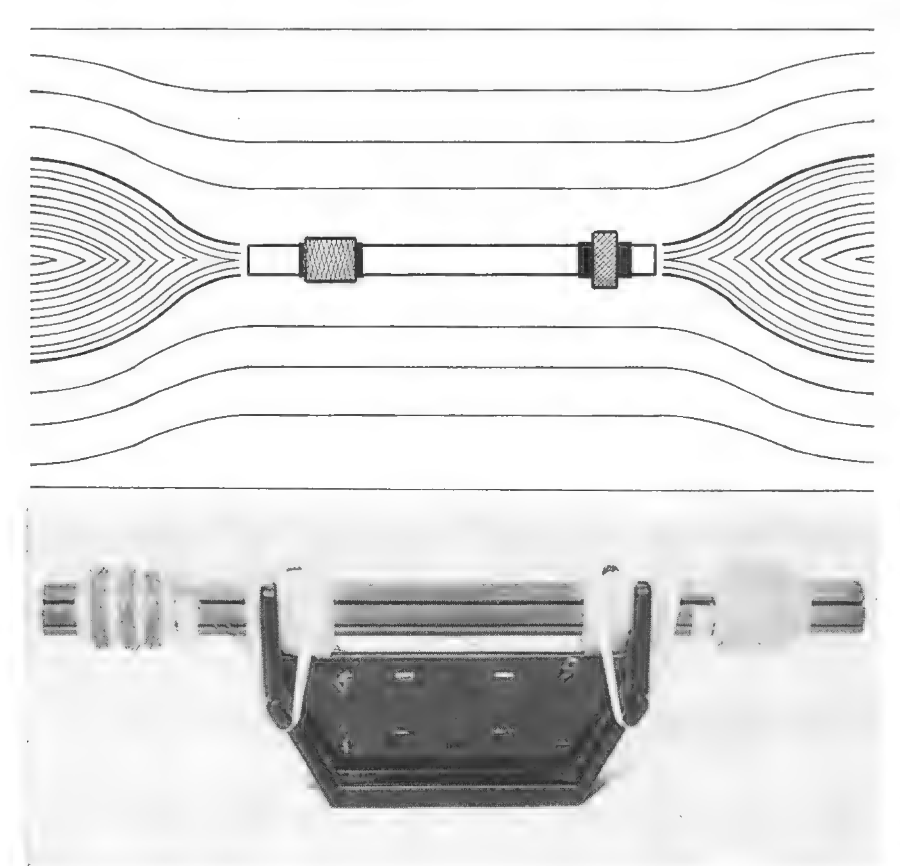
Die Empfangsempfindlichkeit dieses Gerätes ist mit der von wesentlich größeren (und teuereren) Empfängern vergleichbar. Erstaunlich auch die Ausgangsleistung von 600 mW.

. . . die Formgestaltung:

Jockey ist in den Modefarben dieser Saison lieferbar. Daher gibt es für jeden Käufer die passende Gehäuseausführung: anthrazit, violablau, ocra, orchidee und moosgrün.

. . . die Vertriebsleitung:

Trotz der geringen Gehäuseabmessungen enthält dieses Gerät 4 Babyzellen. Jockey ist daher außerordentlich sparsam im Batterieverbrauch. Das Gerät gehört in die 130-Mark-Bruttopreisklasse.



Antennenspulen bei gleicher Spannungsabgabe etwa 10–12 x so groß sein. Dann würden sie von der gleichen Feldlinienzahl durchflossen, die der Ferritstab durch die heute übliche Spulengröße hindurchführt.
Durch bestimmte Formgebung und Länge des Ferritstabes hat man es außerdem noch in der Hand, spezielle Empfindlichkeitswünsche zu berücksichtigen. Um die Antenne auf maximale Leistung abzustimmen, sind die Spuleneinheiten auf kleine Plastikkörper aufgewickelt, die auf dem Ferritstab in Längsrichtung zu bewegen sind (was normalerweise allerdings nur im Entwicklungslabor oder beim Abgleich geschieht).
In Rundfunk-Heimgeräten ist die Ferritantenne meist drehbar angeordnet. Man kann sie auch mit einem einseitig geöffneten Metallkäfig abschirmen, um somit ein extrem scharfes Peilminimum gegen Störsender zu haben. Dieser Käfig schirmt die Antenne auch gegen elektrostatische Störungen (Gewitter) ab.
In Kofferempfängern sind die Ferritantennen fest eingebaut, da die Antenneneinrichtung ja leicht durch Drehen des gesamten Gerätes vorgenommen werden kann.

Abb. oben: Kraftlinienfluß durch die Ferritantenne. Abb. unten: Ferritantenne mit Halterung aus einem modernen Rundfunkgerät.

Pfalzgraf

Fernsehempfänger

Auf die Frage nach den wichtigsten Verkaufsargumenten für dieses Gerät erklärt . . .

. . . das Entwicklungslabor:

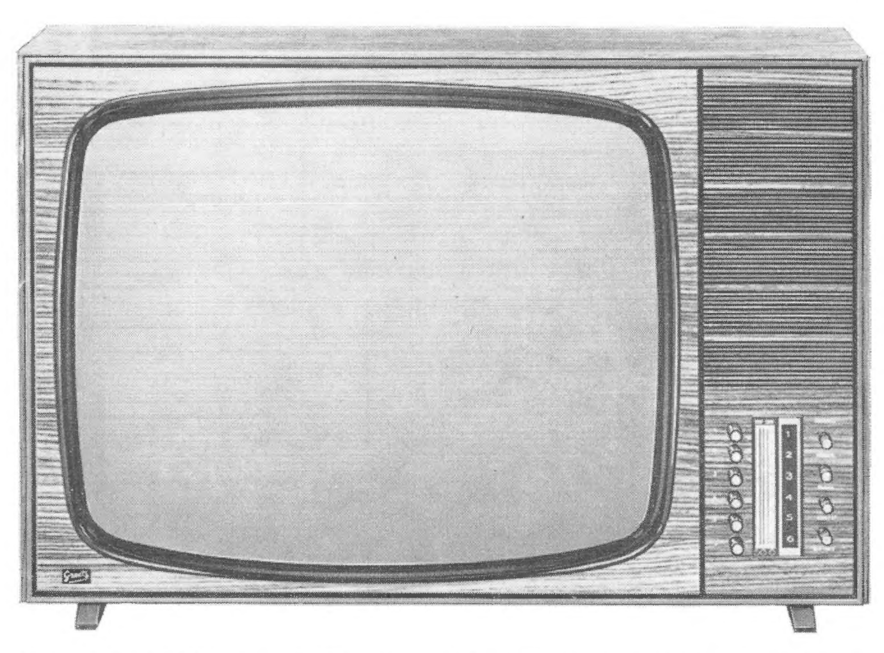
„Kühlzonen"-Chassis (siehe umseitigen Text für das Gerät „Gouverneur").

. . . die Formgestaltung:

Dem Fernsehgerät Pfalzgraf wurde bewußt der Charakter eines Luxusgerätes gegeben. Es muß also auch zu anspruchsvollen Wohnungseinrichtungen passen. Daher gibt es den Pfalzgraf in vier erlesenen Gehäuseausführungen. Edelholzfurnier: Eiche, matt; Rio-Palisander, matt; Teak, geölt; außerdem Schleiflack, altweiß. Die Bedienungselemente mit der Programm-Leuchtanzeige sind auf einem übersichtlichen Bedienungsfeld zusammengefaßt.

. . . die Vertriebsleitung:

Pfalzgraf ist ein Luxusgerät in der Bruttopreisklasse unter 700 Mark.



59-cm-Selbond-Bildröhre, 6 Programmwahltasten mit Leuchtanzeige. Gehäuseabmessungen: 72 x 49 x 19 cm. Hersteller: Graetz

Weltecho T 422 Color

Farbfernsehempfänger

Auf die Frage nach den wichtigsten Verkaufsargumenten für dieses Gerät erklärt . . .

. . . das Entwicklungslabor:

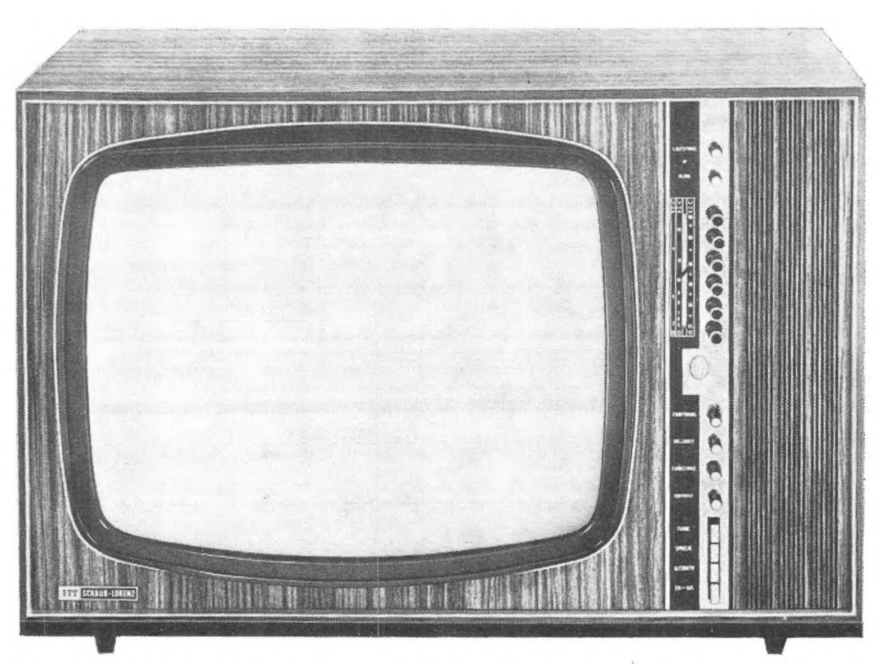
Sehr weitgehend transistorisiertes und damit außerordentlich betriebssicheres Gerätechassis. SEL-Farbbildröhre in Permacolor-Technik (siehe umseitige Erläuterung).

. . . die Formgestaltung:

Die „durchgesteckte" Farbbildröhre ermöglicht geringe Gehäuseabmessungen. Die Gerätetiefe einschließlich Tubus an der Rückwand beträgt nur 48,3 cm. Daher gibt es keine Probleme bei der Aufstellung.

. . . die Vertriebsleitung:

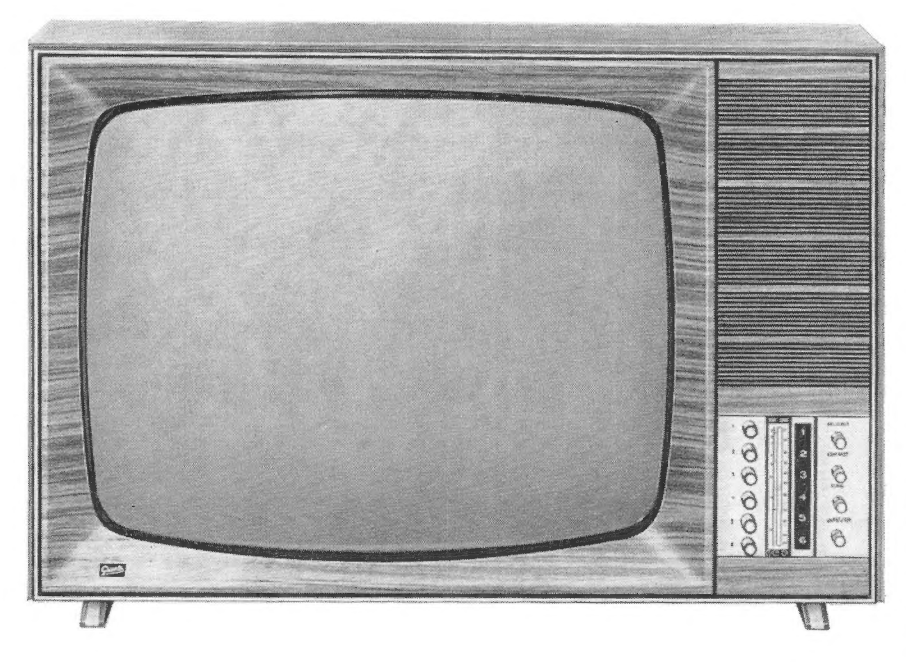
Besonders gute Bildwiedergabe: nicht nur bei Farb-, sondern auch bei Schwarz/Weiß-Sendungen. Gebundener Festpreis DM 2060,–.



55-cm-Farbbildröhre in Permacolor-Technik, 6 Programmwahltasten mit Leuchtanzeige. Gehäuseabmessungen: 71,1 x 49,8 x 29,5 cm (Gerätetiefe mit Tubus 48,3 cm). Hersteller: Schaub-Lorenz

Fernsehempfänger

Gouverneur



59-cm-Bildröhre. 6 Programmwahltasten mit Leuchtanzeige. Gehäuseabmessungen: 72 x 49 x 19 cm. Hersteller: Graetz

Auf die Frage nach den wichtigsten Verkaufsargumenten für dieses Gerät erklärt . . .

. . . das Entwicklungslabor:
Durch die schräge Anordnung des Chassis kann die von den einzelnen Bauelementen erwärmte Luft auf kürzestem Weg durch die Rückwandöffnungen austreten. Dabei wird frische Kaltluft von unten angesogen. Mit Recht spricht man vom „Kühlzonen"-Chassis. Diese Anordnung bedeutet erhöhte Funktionssicherheit und entsprechend lange Lebensdauer.

. . . die Formgestaltung:
Neugestaltete Bildmaske mit Holzdekor, dessen Maserung genau auf das übrige Gehäuse abgestimmt ist. Bedienungsfeld mit Programm-Leuchtanzeige.

. . . die Vertriebsleitung:
Bei der Vorführung des Gerätes bildet die Programm-Leuchtanzeige ein interessantes Verkaufsargument. Dezent leuchtende Ziffern zeigen auch im abgedunkelten Raum an, welches Programm eingeschaltet ist. Dieses Luxusgerät gehört in die Bruttopreisklasse unter 700 Mark.

Farbfernsehempfänger

Permacolor-Bildröhren

Das auf der Vorseite beschriebene Farbfernsehgerät enthält eine Permacolor-Farbbildröhre, die drei ganz wesentliche Vorteile besitzt:

Ein ungewöhnlich helles und brillantes Farbbild (damit auch ein entsprechend scharfes Schwarz/Weiß-Bild)

Auch gleich nach dem Einschalten optimale Farbwiedergabe

Eine lange Lebensdauer

Auf dem Farbbildschirm befinden sich weit über eine Million Pünktchen aus Substanzen, die rot, grün beziehungsweise blau aufleuchten, wenn sie von Elektronenstrahlen getroffen werden.

An den grün und blau leuchtenden Substanzen hatten Bildröhrentechniker schon lange ihre – im wörtlichen Sinne – helle Freude. Die rot leuchtende Substanz aber bereitete einigen Kummer. Denn sie mußte von einem sehr kräftigen Elektronenstrahl getroffen werden, wenn sie ausreichend hell leuchten sollte. Bei Grün und Blau genügte ein wesentlich schwächerer Elektronenstrahl, um die vergleichbare Helligkeit zu erzielen.

Nun schreiben die Regeln der beim Farbfernsehen angewandten additiven Farbmischung jedoch vor, daß Weiß entsteht, wenn alle drei Farben „energiegleich" erstrahlen. Wenn sich also bei Rot nur eine geringere Helligkeit erzielen ließ, konnte die Leuchtkraft von Grün und Blau gar nicht ausgenutzt werden.

Kein Wunder, daß sich die Forschung daher auf eine rot leuchtende Substanz mit höherem Wirkungsgrad konzentrierte. 1967 wurde eine solche Rot-Substanz gefunden. Sie befindet sich auf den Bildschirmen der Permacolor-Farbbildröhren von SEL. Diese Farbbildröhren liefern daher bei gleichen Strahlströmen eine um etwa 20 % größere Helligkeit.

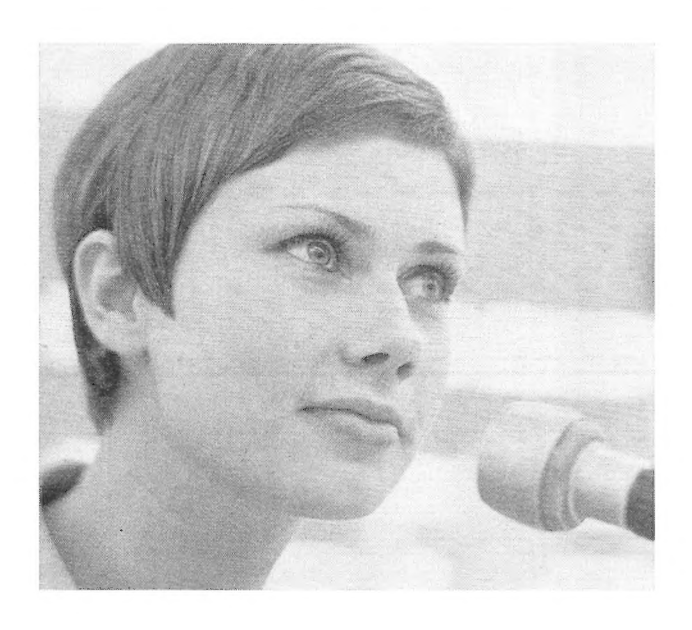
Die Permacolor-Technik löst darüberhinaus ein weiteres Problem.

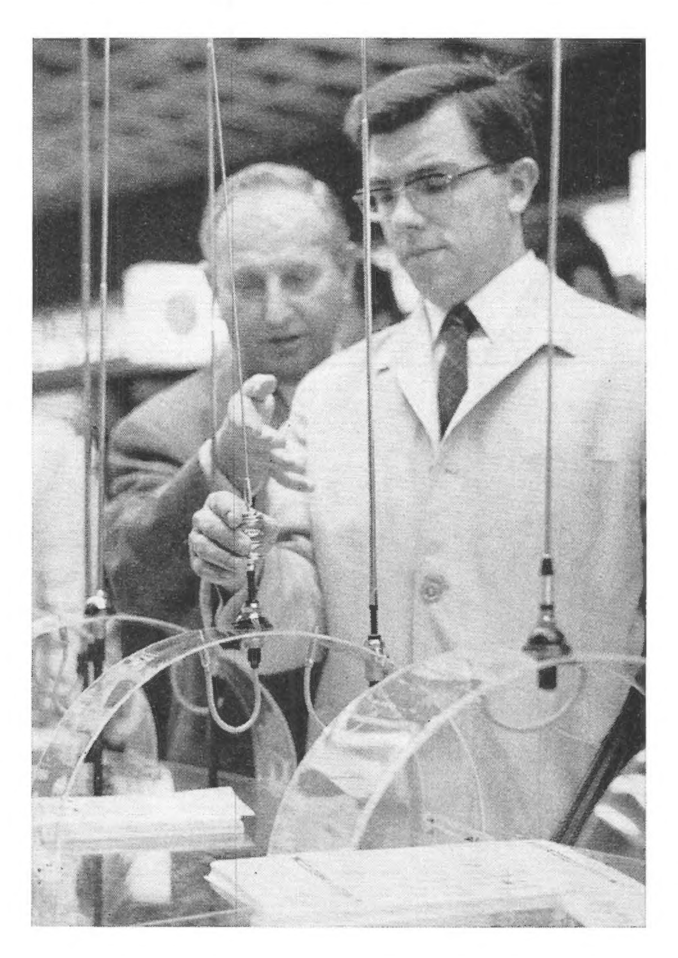
Bis vor wenigen Jahren noch gab es ausschließlich Farbbildröhren mit kreisrundem Bildschirm. Damals war es völlig richtig, die Lochmaske an drei Punkten des Bildschirmrandes zu befestigen. Eine Praxis, die dann bei den ersten Rechteck-Farbbildröhren sinngemäß übernommen wurde. Nur gab es hier jetzt Schwierigkeiten: Die wärmebedingte Ausdehnung erfolgte nicht mehr symmetrisch vom Mittelpunkt ausgehend – und wirkte sich daher an den Bildrändern unterschiedlich stark aus.

Bei SEL-Farbbildröhren in Permacolor-Technik ist die Lochmaske symmetrisch an vier Punkten befestigt. Damit ist ein wichtiges Problem aus der Welt geschafft. Die Wärmeausdehnung erfolgt gleichmäßig vom Mittelpunkt der Lochmaske ausgehend.

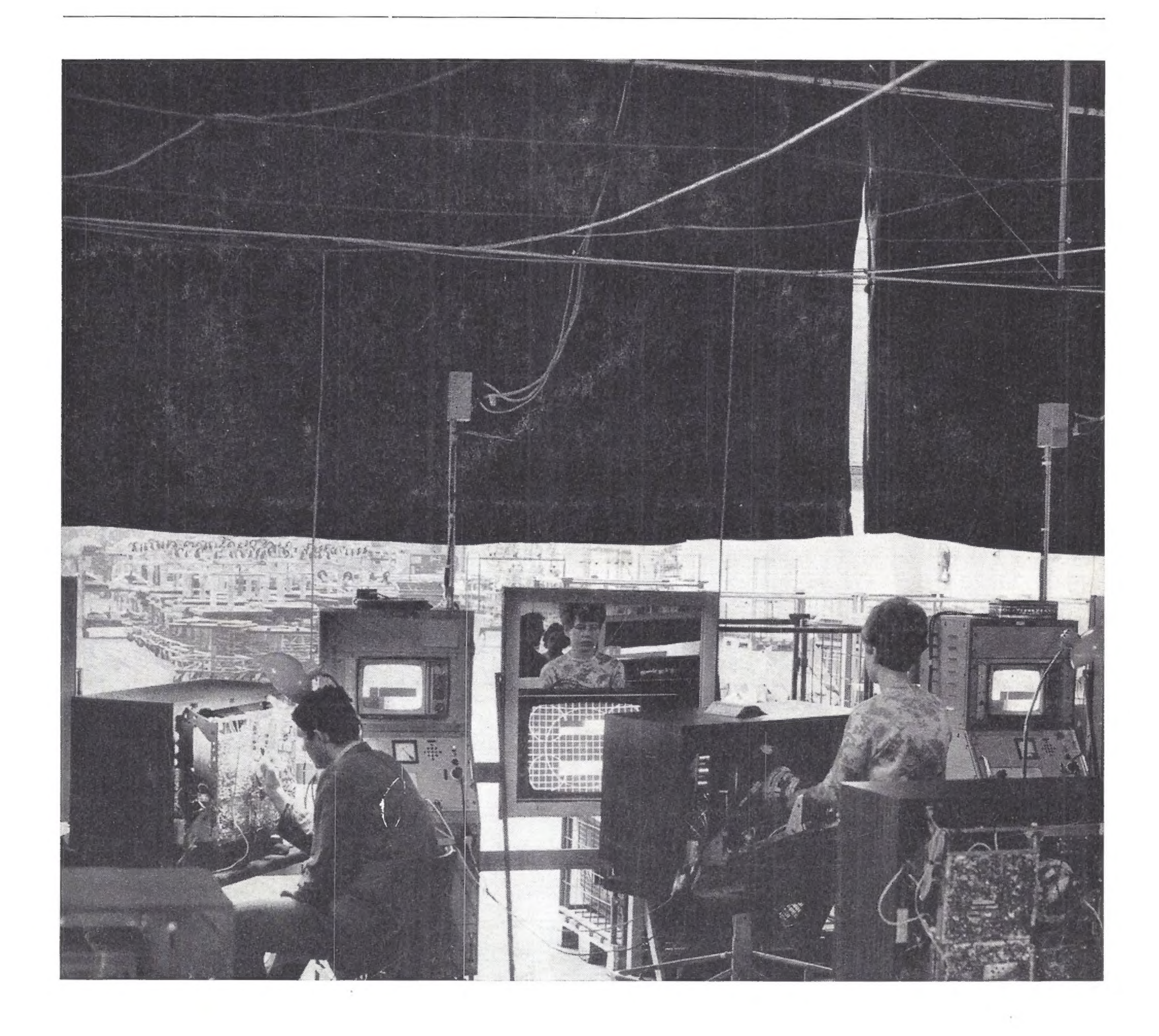
Diese gleichmäßige, symmetrische Ausdehnung aber läßt sich kompensieren. Hierfür wurden Präzisionshalterungen aus Bimetall entwickelt. Sie korrigieren die Lage der Lochmaske bei zunehmender Erwärmung.

Übrigens entstehen daher im Service keine Wartezeiten mehr. Die bei der Geräteaufstellung erforderliche Nachjustierung kann sofort vorgenommen werden.





Hannover-Messe 1968: Schöne Augen, schöne Gefühle und schöner Klang. Der berechtigte Branchen-Optimismus spiegelte sich (oben) sogar auf den Gesichtern der Standmitarbeiterinnen wider. – Das schöne Gefühl, für einen Menschen mit Autotelefon gehalten zu werden, vermitteln die bei vielen Spezialfirmen (im Bild rechts bei Poddig) gezeigten Autoantennen mit Federfuß. – Wo sich HiFi-Klänge mit hinreichender Ausgangsleistung gegen den allgemeinen Hallen-Geräuschpegel durchzusetzen vermochten (Stereotronic-Geräte im Bild unten) blieben andächtig lauschende Besucher stehen.



Kolumbus hätte Amerika wahrscheinlich nie entdeckt . . .

wäre dieser Raum der Ausgangspunkt seiner Reise gewesen; denn hier hätte sein Kompaß nicht funktioniert. Warum? Weil dies der erdmagnetisch neutrale Prüfstand für Farbfernsehgeräte im Graetz-Werk Bochum ist.

Ein in seiner Geschwindigkeit genau abgestimmtes Förderband bringt die auf Transportwagen stehenden Farbfernsehgeräte an die Abgleich- und Kontrollplätze heran. Hier wird die optimale Farbreinheit und Konvergenz eingestellt. Und das kann bekanntlicherweise am besten in einem erdmagnetisch neutralen Feld geschehen. Denn anderenfalls würden die Elektronenstrahlen vom Erdmagnetismus, der auch die Kompaßnadel ausrichtet, in ihrer Bahn beeinflußt. 2 riesige Spulen, zueinander um 90° versetzt, die man sich um diesen Raum herumgewickelt vorstellen kann, erzeugen ein magnetisches Gegenfeld, das den die Einstellungen störenden Erdmagnetismus vollkommen kompensiert.

Um das Gegenfeld auf optimale Wirksamkeit einzupegeln, werden die Spulen von verschieden großen Strömen durchflossen. So hat man außerdem die Möglichkeit, die aus der Nord-Süd-Richtung abweichende Lage des erdmagnetisch neutralen Raumes elektrisch zu berichtigen.

Doch damit nicht genug. Um ganz sicher zu gehen, daß einwandfreie Einstellungen erzielt werden, läuft jedes Farbfernsehgerät noch durch ein separates, sehr intensives Entmagnetisierungsfeld, damit die Gewähr gegeben ist, daß sich sämtliche Metallteile und speziell die Bildröhren-Lochmaske magnetisch neutral verhalten und keinerlei Beeinflussungen während der Einstellungen verursachen.